

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1941

THÈSE

N°

253

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Henri HEIM de BALSAC

Né le 1^{er} janvier 1899, à Paris

L'INFECTION DES ŒUFS DE CANE

Fréquence — Pathogénie de l'infection — Dangers
pour l'Hygiène alimentaire — Précautions nécessaires
pour la consommation des œufs de cane

Président : M. LOEPER, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{le}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1941

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1941

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Henri HEIM de BALSAC

Né le 1^{er} janvier 1899, à Paris

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille

Détaché à la Sorbonne (Cours d'Anatomie comparée des Vertébrés)

Chargé de cours au Conservatoire National des Arts et Métiers

Ancien externe des Hôpitaux de Paris

Lauréat de l'Académie des Sciences

L'INFECTION DES ŒUFS DE CANE

Fréquence — Pathogénie de l'infection — Dangers
pour l'Hygiène alimentaire — Précautions nécessaires
pour la consommation des œufs de cane

Président : M. LOEPER, Professeur

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE RACINE, 15

1941

I. — PROFESSEURS

Anatomie	MM.
Physiologie	ROUVIÈRE.
Physique médicale	Léon BINET.
Chimie médicale	STROHL.
Bactériologie	POLONOVSKI.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	Robert DEBRÉ.
Pathologie et thérapeutique générales	BRUMPT.
Pathologie médicale	BAUDOUIN.
	PASTEUR-VALLÉRY-
	RADOT.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	N...
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LÉVY-VALENSI.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BENARD
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
	ABRAMI.
Clinique médicale	FIESSINGER.
	LOEPER.
	RATHERY.
	LEREBoullet.
	N...
Hygiène et clinique de la première enfance	LAIGNEL-LAVASTINE
Clinique des maladies des enfants	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	GUILLAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	LEMIERRE.
Clinique des maladies infectieuses	N...
	GOSSET.
Clinique chirurgicale	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LÉVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	HARVIER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	N...
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
	HAZARD.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIÉ.
	VERNE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE..... Pathologie chirurgicale.
 BARIÉTY..... Pathologie médicale.
 BERNARD Etienne. Pathologie médicale.
 BESANÇON (Justin). Hydrologie.
 BONNET..... Bactériologie.
 BOULANGER.. Chimie.
 BOULIN..... Pathologie médicale.
 BROUET..... Pathologie médicale.
 BULLIARD.... Histologie.
 CACHERA..... Pathologie médicale.
 CORDIER..... Anatomie.
 COSTE..... Pathologie médicale.
 COUVELAIRE (Roger). Urologie.
 DELARUE..... Anatomie pathologique.
 DELAY..... Pathologie médicale.
 DEGREZ (H.)... Physique.
 DESOILLE..... Médecine légale.
 DIGONNET.... Obstétrique.
 DOGNON..... Physique.
 FEVRE..... Pathologie chirurgicale.
 FUNCK-BRENTANO. Pathologie chirurgi-
 cale.
 GALLIARD.... Parasitologie.
 GARCIN..... Pathologie médicale.
 M^{lle} GAUTHIER-VILLARS. Anatomie pa-
 thologique.

MM.

DE GENNES... Pathologie médicale.
 GIROUD..... Histologie.
 HAGUENAU... Pathologie médicale.
 HALPHEN..... Oto-rhino-laryngologie.
 JOANNON..... Hygiène.
 LACOMME..... Obstétrique.
 LANTUÉJOUL. Obstétrique.
 LAVIER..... Parasitologie.
 LELONG..... Pathologie médicale.
 LEMAIRE..... Pathologie expérimentale.
 LENÈGRE..... Pathologie médicale.
 M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
 MARCHAL.... Pathologie médicale.
 MÉNÉGAUX... Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET... Pathologie médicale.
 MOUQUIN.... Pathologie médicale.
 PATEL..... Pathologie chirurgicale.
 PETIT-DUTAILLIS. Pathologie chirurgicale.
 RENARD..... Ophtalmologie.
 RICHET..... Physiologie.
 SÉNÈQUE..... Pathologie chirurgicale.
 SICARD..... Pathologie chirurgicale.
 SOULIE..... Pathologie médicale.
 SUREAU..... Obstétrique.
 TURPIN..... Pathologie médicale.
 WILMOTH.... Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

ALGLAVE..... Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET..... Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 GUÉNIOT..... Obstétrique.
 HEITZ-BOYER... Pathologie chirurgicale.
 HUGUENIN..... Anatomie pathologique.

MM.

LARDENNOIS... Pathologie chirurgicale
 LE LORIER..... Obstétrique.
 NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
 PIÉDELIÈVRE... Médecine légale.
 VAUDESCAL.... Obstétrique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE...	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale
BRULÉ		BROCQ	
CATHALA		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER...	
CHEVALLIER		de GAUDART	
DONZELOT		d'ALLAINES	
DUVOIR		LEVEUF	
GASTINEL		MOULONGUET	
LAROCHE (G.) ...		MOURE	
LIAN		QUENU	
MOREAU		FEY	
SÉZARY			

MM.

ECALLE.....	} Clinique obstétricale.
METZGER.....	
PORTES.....	
VIGNES.....	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Éducation physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LOEPER

Professeur de Clinique médicale à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Président de la Société médicale des Hôpitaux
Médecin de l'Hôpital Saint-Antoine
Commandeur de la Légion d'honneur

Hommage de respectueuse et cordiale gratitude.

A MON PÈRE

Auquel je dois toute ma formation intellectuelle.

M. LE PROFESSEUR F. HEIM DE BALSAC

Directeur de l'Institut de Technique sanitaire et Hygiène
des Industries au Conservatoire National des Arts et Métiers

Directeur de l'Institut d'Hygiène industrielle
et Médecine du Travail à la Faculté de Médecine
Commandeur de la Légion d'honneur

MEIS

A MES MAITRES DES HOPITAUX

MM. LES PROFESSEURS ACHARD

BINET

BRINDEAU

CARNOT

LEMIERRE

J. RENAULT

ROGER

LANTUÉJOUL



Digitized by the Internet Archive
in 2026

L'INFECTION DES ŒUFS DE CANE

AVANT-PROPOS

Antérieurement, nous avons, avec le Dr RULLIER, consacré une étude à la question de l'infection des œufs de cane.

Cette étude s'est trouvée complétée, sur des points importants, par des recherches récentes.

Notre spécialisation, de longue date, en Ornithologie, nous avait orienté vers ce sujet d'Ornithologie appliquée.

Il offre, au point de vue de l'Hygiène alimentaire, comme au point de vue de la Pathologie comparée, un intérêt indéniable.

Il nous a paru qu'il méritait d'être pris comme sujet de thèse.

La difficulté des impressions, à l'heure présente, nous a contraint à borner l'exposé des recherches originales. Nous ne donnons, des expériences, déterminations consignées aux cahiers de laboratoire, qu'une seule série, particulièrement démonstrative.

En écrivant ces lignes, nous ne résistons pas au plaisir de rappeler, avec affection, les heures bien lointaines, où étudiant de 1^{re} année, à la veille du départ aux armées (guerre de 1914-1918) nous étions initié à la Bactériologie par le Dr RULLIER.

Il se trouve que le Centre de Biologie appliquée du Conservatoire National des Arts et Métiers, nous réunit, aujourd'hui, pour de communs travaux.

En acceptant la présidence de cette thèse, M. le Prof. LOEPER nous donne une nouvelle marque du constant intérêt qu'il a, en tant de circonstances, porté aux miens, et à nous-même. Qu'il nous permette d'insérer son nom, en tête de ce travail, en hommage de respectueuse gratitude.

DIVISION DU TRAVAIL

Le présent travail comporte deux parties.

La première partie est un chapitre introductif. Il résume les résultats statistiques des divers auteurs sur l'infection des œufs de cane. Une mise au point de l'état actuel de nos connaissances sur les agents de cette infection : Bactéries du genre *Salmonella* est indispensable pour l'interprétation des résultats de nos recherches.

La deuxième partie du présent travail résume des recherches personnelles. Celles-ci ont porté sur l'examen, du point de vue infection, des œufs de cane, vendus sur le marché parisien, sur l'étude du mécanisme de l'infection de ces œufs, sur l'étude de la contamination du tractus génital de la cane.

Peuvent être déduites de ces recherches : d'une part, les précautions à prendre, quant à la consommation des œufs de cane, la nécessité d'une réglementation de leur commerce.

D'autre part, des considérations de Pathologie comparée, sur ce cas particulier d'infection et les défenses naturelles de l'œuf, sont à leur place dans ce travail, en raison de leur connexité avec la question abordée.

Délimitation du sujet.

L'œuf de cane, comme celui des autres volailles de la basse cour peut être atteint de contaminations diverses : bactériennes et mycotiques.

Nous laissons totalement de côté les contaminations de ce 2^e groupe, lesquelles aboutissent à des altérations, qui font écarter l'œuf de l'alimentation. Le présent travail ne vise que les contaminations bactériennes, susceptibles de produire des infections humaines, d'origine alimentaire.

PREMIÈRE PARTIE

A. — Historique abrégé du sujet.

La question de l'infection des œufs et, en particulier des œufs de cane, n'est pas nouvelle, puisque RÉAUMUR, dans son *Art de faire éclore et élever en toute saison des animaux domestiques*, incriminait la fécondation et écrivait : « Quand les œufs n'ont point de germe, ils sont sujets à se corrompre. »

Mais c'est incontestablement à GAYON que l'on doit rapporter la notion de la possibilité de l'infection des œufs de cane.

PEYTOUREAU, dans sa thèse qui date de 1902, sur les divers cas d'intoxication par les œufs, qu'il a pu observer dans la région bordelaise, incrimine les œufs de cane, mais cet auteur attribue les accidents, dont il donne l'observation détaillée, à des ptomaines spéciales, développées dans les œufs.

La découverte des para-typhiques, par ACHARD et BENSAUDE était encore trop récente, pour que l'on put songer à leur imputer les accidents décrits.

Presqu'en même temps, VAGEDES à Berlin et CARLES à Bordeaux publient des faits des plus intéressants.

VAGEDES rapporte 7 cas de gastro-entérite, dont un mortel, dans une caserne de Berlin. Cette épidémie est nettement rapportée par l'auteur aux œufs de cane. Dans tous les organes du mort, ainsi que dans les selles de tous les malades, il retrouve un bacille qu'il identifie, par ses caractères, avec des souches de *Bacillus typhi murium* et avec le bacille de Neunkirchen. On sait aujourd'hui que ces deux bacilles ne sont que des souches du bacille d'AERTRYKE.

A Bordeaux, CARLES fait la même observation et montre que les nombreux cas de gastro-entérite, si fréquents dans les régions landaise et girondine, doivent être attribuées aux œufs de cane.

Puis les observations se multiplient. LECOQ peut arriver, en

rassemblant tous les cas connus de gastro-entérite, imputables aux œufs de cane, à enregistrer 700 cas, pendant la période allant de 1900 à 1906, et encore convient-il de faire remarquer que tous les cas ne sont pas connus, car, si les accidents collectifs font du bruit, par contre, nombre de cas individuels peuvent passer inaperçus.

En 1913, à Cholet, au cours d'un repas de noces, 50 convives consomment un gâteau à la « crème royale », sur les 50 personnes, 38 présentent des accidents très graves et 10 d'entre elles meurent.

PAPIN d'Angers, chargé de la première enquête identifie une salmonellose et CHANTEMESSE, chargé du rapport officiel, démontre qu'il s'agit d'un Bacille du type GÄRTNER.

Quelques années plus tard, à Paris dans le quartier de Charonne, 28 personnes, clientes de la même pâtisserie, présentent des accidents toxi-infectieux, à la suite d'ingestion de crème Saint-Honoré.

LESNÉ et VIOLLE, chargés de l'enquête, isolent un bacille appartenant au type para-typhique B, mais différent, par certains caractères de fermentation des sucres, des types habituellement rencontrés chez l'homme.

A Stepney, en Angleterre, on signale un cas de mort à la suite d'ingestion d'œufs de cane, dans lesquels le bacille d'ÆRYCKE est identifié.

Enfin, en 1925, à Rivesaltes, 350 consommateurs d'une crème glacée furent atteints d'accidents cholériformes. Sans doute l'identité du germe ou des germes infectants ne put à ce moment être faite, mais le caractère cholériforme des accidents porte la signature du groupe GÄRTNER.

Tous ces faits montrent bien la possibilité du développement des bacilles para-typhiques B dans les œufs et, en particulier, dans les œufs de cane.

Disons de suite qu'à côté de ces germes, d'autres espèces pathogènes ont été rencontrées, le plus fréquemment c'est le *Coli* qui a été identifié mais on a retrouvé en outre, le Bacille pyocyanique, le Streptocoque, le Staphylocoque et même les microbes habituels de la putréfaction.

Même pour certains auteurs, les agents essentiels de l'infection des œufs de cane seraient le *Bacillus fluorescens putridus* et le *Proteus vulgaris*; par contre, pour TESSIER, l'infection des

œufs de cane serait due à une variété de Bacille de GÄRTNER : le *Bacillus thioaminophilus*.

Nous verrons, dans l'un des chapitres suivants, en mettant au point l'état actuel de nos connaissances sur les Salmonelloses, que ce sont surtout les para-typhiques B, notamment le type GÄRTNER, qui doivent être incriminés. Avant la période datant de 1935, où une série d'études méthodiques, basées tant sur les caractères biochimiques que sur les propriétés sérologiques et dûes à HOHN et HERMANN, à JANSEN et à KAUFMANN, ont montré que l'infection des œufs de cane est due à un bacille du type GÄRTNER : *Salmonella enteridis*, variété Essen, c'est TISSIER, en France, qui, avec son *Bacillus thioaminophilus*, a approché de plus près la vérité.

On a prétendu, vu le nombre considérable d'œufs consommés, que les accidents gastro-entéritiques étaient très rares. Ils le sont certainement moins qu'on ne le pense. Beaucoup de cas, en effet, sont passagers et n'attirent pas l'attention des hygiénistes, sauf s'ils font partie d'une épidémie étendue.

Mais, le plus souvent, l'œuf est ingéré par un seul individu qui seul devient malade, tandis que ses compagnons, censés avoir partagé son repas, échappent et empêchent de tourner les soupçons vers l'infection alimentaire.

Même dans le cas où l'attention de l'hygiéniste est attirée, et où le bactériologiste déclare que la maladie ou la mort sont dues à une infection alimentaire paratyphique, il ne *reste pas trace de l'œuf soupçonné* et la *preuve finale manque toujours*, sauf dans le cas des crèmes ou des pâtisseries à la crème.

* * *

D'après ce court historique, on voit de suite la divergence des auteurs, en ce qui concerne non seulement l'agent infectant, mais encore la quantité d'œufs infectés pour cent.

Nous donnons, ci-dessous, un tableau qui résume les résultats statistiques que nous avons pu recueillir dans les travaux des divers auteurs.

**Tableau indiquant (d'après certains auteurs)
le nombre des œufs infectés pour cent ;
ainsi que l'argent pathogène identifié**

Noms des auteurs	Nombre d'œufs examinés	Œufs infectés	Pourcentage	Microbe infectant
Beller et Reinhard	200	2	1 %	Type Breslau Type Gärtner
Bruns et Fromme	200	3	1,5 %	Type Breslau
Rochaix et Couture	207	12	6 % par excès	Type Aertrycke Type Gärtner pyocyanique
Scott	125	24	19,2 %	Aertrycke (14 fois) Coli (10 fois)

Nota : On sait, aujourd'hui, que le type Breslau et le Bacille d'Aertrycke ne sont qu'une seule et même espèce.

Ces divergences tiennent aux différences de méthodes utilisées, mais aussi à la confusion qui régnait entre les variétés d'une même espèce microbienne. Les méthodes précises d'identification des divers souches étudiées faisaient, jusqu'à ces dernières années, défaut.

C'est la raison pour laquelle, avant d'exposer nos recherches personnelles, nous croyons utile de faire la mise au point de l'état actuel de nos connaissances sur les salmonelloses.

De plus, comme certains auteurs continuent à se servir de vieilles expressions, nous donnons la liste des micro-organismes du genre *Salmonella*, qui intéressent spécialement le sujet que nous traitons ici, avec leurs divers synonymes et tel, qu'ils sont définis, par le Sous-Comité de la Commission de nomenclature de la Société Internationale de Microbiologie.

B. — Etat actuel de nos connaissances sur le genre « Salmonella ».

Depuis l'époque assez lointaine, puisque leur découverte date de 1896, où ACHARD et BENSAUDE ont rencontré, chez un malade atteint d'une infection intestinale subaiguë, un type de bacille typhique, qui s'écartait par de nombreux caractères du bacille typhique proprement dit, et paraissait être un intermédiaire entre le Bacille d'Eberth et le Coli, de nombreux travaux ont été publiés, qui ont modifié singulièrement nos conceptions sur les infections intestinales.

C'est tout d'abord la présence du type A, signalée, dès 1900, par SCHOTTMULLER et, presque en même temps, celle du type B, par le même auteur, qui va permettre à BRION et KAYSER de créer les appellations de paratyphique A et paratyphique B, ce qui permettait de distinguer, dans le groupe primitif d'ACHARD et de BENSAUDE, deux types différents.

Malheureusement, la découverte, par le même auteur, des deux paratyphiques A et B, a créé certaines confusions, surtout parmi les auteurs qui préfèrent les expressions de Bacille de SCHOTTMULLER à celle, beaucoup plus précise, de paratyphique A ou paratyphique B.

Le rôle du paratyphique A, apparaît comme bien moins important dans notre pays, sauf en cas de circonstances exceptionnelles, comme on a pu le constater pendant la guerre de 1914-1918.

Par contre, le rôle du paratyphique B s'est singulièrement étendu, et, maintenant, nous savons qu'il dépasse le cadre des infections typhoïdiques ; il est responsable d'un grand nombre de toxi-infections d'origine alimentaire.

Parallèlement, dans les maladies des animaux, on rencontrait des variétés microbiennes que leurs caractères botaniques classaient également entre le coli-bacille et le bacille d'EBERTH, par exemple le bacille, décrit par SALMON dans le Hog-choléra, encore appelé *Bacterium cholerae suum*, saprophyte du porc et agent d'infection secondaire du choléra de cet animal, dont il a été regardé pendant longtemps comme l'agent pathogène. Il en fut de même pour le bacille de la septicémie des souris, celui de la septicémie des veaux, etc...

Le cadre pathogène du bacille paratyphique B était débordé, et on reconnaissait l'existence d'un groupe microbien, très important, présentant des caractères culturels communs, mais où les réactions sérologiques et les aptitudes pathogènes avaient permis de créer quelques divisions. A côté des bacilles des animaux, classés d'après leur provenance, on plaçait le groupe des bacilles des toxi-infections alimentaires.

C'est à ce groupe que LIGNIÈRES a donné le nom de *Salmonella*.

Mais la classification des micro-organismes du genre *Salmonella*, d'après leur provenance, était-elle exempte de défauts ? On reconnut rapidement que les microbes isolés des animaux étaient identiques à ceux qui étaient isolés au cours des maladies humaines, et réciproquement, comme le font remarquer « BESSON et LAVERGNE ». « On rencontre chez l'homme des « bacilles qui ne se distinguent en rien des bacilles vétérinaires. »

Les travaux de UHLENHUTH tendirent à prouver que le bacille décrit par DE NOBELE, dans l'épidémie d'Aertrycke, est identique d'une part au bacille paratyphique B et, d'autre part, au bacille du Hog-choléra.

En réalité, on ne se trouvait en présence que d'une seule et même espèce : le paratyphique B.

Mais de nouvelles recherches, dûes en particulier à SACQUEPÉE, à RIEUX et CHEVREL, vinrent montrer que la conception d'Uhlenhuth était par trop simpliste et leurs travaux permirent d'établir des différences réelles entre le paratyphique B et le Bacille d'Aertrycke. Ces deux microbes se comportent comme « des espèces voisines », mais non identiques.

Cette question méritait d'être reprise, et elle le fut par les bactériologistes de l'Ecole anglaise, en particulier par BAINBRIDGE et O'BRIEN.

Pour ce dernier auteur, dont les travaux ont été confirmés par BESSON et DE LAVERGNE, le bacille paratyphique B, agent des fièvres paratyphoïdes, doit être nettement opposé au Bacille d'Aertrycke, facteur de toxi-infections alimentaires, et qui lui-même est identique au Bacille du Hog-choléra.

A côté de ces deux espèces, paratyphique B et Bacille d'Aertrycke, vient se placer le Bacille de GÄRTNER, isolé également au cours des toxi-infections d'origine alimentaire et qui possède,

tant par ses caractères culturels et fermentatifs que par ses caractères sérologiques, une individualité qui le sépare nettement des deux précédents.

Comme c'est une des variétés de ce Bacille de GÄRTNER qui paraît aujourd'hui devoir être rendue souvent responsable d'infections par les œufs de cane, son étude nous retiendra un peu plus longtemps.

HOHN et HERMANN, en effet, en étudiant 97 souches distinctes de Bacille de GÄRTNER, tant isolées par eux-mêmes que de provenances diverses, ont pu, aussi bien par la méthode de fermentation des sucres, que par les recherches sérologiques, apporter un certain nombre de précisions, qui ont d'ailleurs été presque aussitôt confirmées par JANSEN d'une part, et KAUFMANN d'autre part.

Le Bacille de GÄRTNER avait jusque-là été surtout étudié, en raison de son importance en médecine vétérinaire ; l'infection des veaux (para-typhus des veaux) est extrêmement répandue. Mais le Bacille de GÄRTNER a aussi son importance en pathologie humaine et il était intéressant, comme l'ont fait HOHN et HERMANN, de préciser si possible l'origine de chaque variété.

Pour classer les différents types de Bacilles de GÄRTNER, les auteurs ont eu recours, comme nous venons de le rappeler, à la recherche de leurs caractères biochimiques, c'est-à-dire à l'étude de la fermentation des sucres. Antérieurement aux recherches de HOHN et HERMANN, de nombreux bactériologistes avaient établi que le lactose, la mannite, le maltose, le saccharose, sont également attaqués par les divers types de bacilles de GÄRTNER ; aussi leurs études ont-elles porté sur la différence de comportement des diverses souches, vis-à-vis d'autres sucres, tels que le dextrose, l'arabinose, le rhamnose et la dulcité.

La fermentation se faisait en tubes de bouillon de HOTTINGER (au testicule de taureau, additionné d'un sucre stérilisé, et d'un indicateur coloré).

Il s'agissait en réalité de constater, non pas l'absence de fermentation de tel ou tel sucre, car toutes les variétés de GÄRTNER, finissent par attaquer tous les sucres, mais seulement de constater l'action *tardive* de certains types sur certains sucres.

En agissant ainsi on a pu distinguer cinq types de bacilles de GÄRTNER.

a) Deux attaquant fortement tous les sucres en question.

b) Un autre se montra peu actif à l'égard de l'arabinose.

c) Un autre peu actif à l'égard du rhamnose.

d) Un autre enfin peu actif vis-à-vis de la dulcité.

L'étude de la croissance des différents types sur différents milieux a confirmé les résultats des études de fermentations, en même temps qu'elle fournissait des éléments de différenciation entre le Bacille de GÄRTNER et certains micro-organismes voisins comme *Salmonella pullorum*.

Le milieu choisi comme réactif est celui de SIMMONS (agar-monophosphate de soude, sulfate de magnésie, phosphate de sodium et d'ammonium, citrate de soude et rhamnose).

Ces recherches ont été complétées par les réactions d'agglutination, qui étaient destinées non pas tant à la différenciation des souches qu'à la vérification du fait que chaque souche appartient bien au groupe GÄRTNER.

On sait que dans les réactions sérologiques, pour les bacilles de GÄRTNER, comme pour toutes les autres *Salmonella*, il faut tenir compte de plusieurs antigènes distincts, soit thermostables, soit thermolabiles.

Nous reviendrons, dans un instant, sur cette importante question.

L'utilité pratique de ces minutieuses recherches consiste en ce que les différents types, une fois isolés, on a pu rechercher leur origine et vérifier que la diversité des provenances correspond à celle des caractères biochimiques. C'est ainsi que l'on a pu assigner une origine distincte à chacun de ces types; ce qui fournit le moyen de remonter à la source des cas isolés ou épidémiques d'infections humaines par le bacille de GÄRTNER.

1° Le bacille de GÄRTNER du rat (Ratintyp).

Ce type peut provoquer des infections humaines soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres animaux infectés, comme le porc par exemple. Il fait fermenter rapidement tous les sucres étudiés.

2° Le bacille de GÄRTNER (Type Kiel).

3° Le bacille de GÄRTNER (Type Rostock).

Ces bacilles ont été ainsi dénommés d'après les villes dont provenaient les principales souches. L'un et l'autre seraient spécifiques des Bovidés, c'est-à-dire que s'ils sont en cause dans un cas d'infection humaine, on doit rechercher avant tout la cause de l'infection, chez le veau ou bien chez le bœuf, le porc,

le poulain, etc... Le type Kiel se caractérise par le retard à la fermentation de l'arabinose et le type Rostock par le retard à la fermentation du rhamnose.

4° Mais le type le plus important du bacille de GÄRTNER, pour la pathologie humaine, et vu l'objet de nos recherches, est celui qui se caractérise biochimiquement par le retard à la fermentation de la dulcité, et qui se trouve dans les infections humaines, où est en cause l'œuf de cane.

Le même type a pu être mis en évidence, en dehors des infections humaines, dans les œufs de cane, mais aussi, chez des canards, au cours de certaines épizooties.

Dans cette infection du canard, les organes les plus atteints sont le cœur et surtout les testicules, où l'on découvre parfois, au microscope, d'innombrables bacilles courts, ne prenant pas le Gram, et qu'on peut identifier comme bacille de GÄRTNER.

Ce type du canard avait été antérieurement rattaché par HOHN et HERMANN à un type déjà connu : le type Moscou, mais de nouvelles recherches sérologiques leur ont montré que, par ses caractères d'agglutination, le bacille de GÄRTNER des œufs de cane, diffère du type de Moscou. Il y aurait donc intérêt à faire de cette variété de bacille de GÄRTNER un type spécial : le type Essen, qui, dans la nomenclature internationale devrait être appelée *Salmonella enteridis, var. Essen*.

5° Le type Iéna qui, de notre point de vue, ne présente qu'un intérêt restreint.

Ces résultats ont été confirmés, presque aussitôt après, par KAUFMANN, pour qui également *Salmonella enteridis, var. Essen*, est bien un type spécial, qui a des rapports épidémiologiques étroits avec la cane et les œufs de cane.

Sur les nombreuses souches de Bacille de GÄRTNER, étudiées par cet auteur, presque toutes ont pu être identifiées, au moyen des critères sérologiques, à des variétés, déjà dénommées dans la nomenclature internationale, mais, pour quelques-unes, il a pu constater que leur structure antigénique peut comporter plusieurs types, se distinguant par leurs propriétés biochimiques et le caractère spécial de leur culture.

Les divers milieux de différenciation, étudiés par cet auteur, sont :

1° Le bouillon de viande à l'extrait Liebig.

2° La solution de BITTER, WEIGMANN et HABS (qu'on appelle par abréviation « le BITTER »).

3° Le bouillon glycérimé de STERN.

4° Le milieu de SIMMONS (déjà cité plus haut et dont la seule source d'azote est le phosphate monobasique d'ammonium).

Par cette méthode, KAUFFMANN est arrivé à rapporter à la variété Essen du bacille de GÄRTNER 7 souches seulement, sur les 77 étudiées par lui. Toutes les autres souches provenaient d'infections humaines ou d'infections de bovidés ou encore du cheval.

Presqu'en même temps que le travail de KAUFFMANN, paraissait une étude des *Salmonella*, basée sur la nomenclature internationale, fixée en 1930, par une Commission de la Société internationale de Microbiologie (*Journal of Hygiene*, t. XXXIV, n° 3, oct. 1934, pp. 333-350).

Cette classification repose sur la structure antigénique. C'est, en effet, seulement sur le terrain sérologique que la Commission a estimé possible d'établir une base solide, correspondant exactement à la pathologie et à l'épidémiologie.

Ces données nouvelles demandent une explication.

Acquisitions récentes sur le phénomène d'agglutination.

Les travaux les plus récents ont mis en lumière les divers aspects que peut revêtir le phénomène si intéressant de l'agglutination. Ces aspects sont dus à l'action des anticorps sur des antigènes bactériens différents.

Ces recherches ont avant tout porté sur des bactéries mobiles, munies de cils, tels le bacille typhique, qui fournit la première application pratique du séro-diagnostic.

Les travaux de WEIL et FÉLIX, de A. FÉLIX, de R. M. PITT, de PERRY, de FINLAY, BENSTED, etc... aboutirent à la distinction de plusieurs antigènes, surtout des antigènes H et O.

L'antigène H ou flagellaire est lié à la présence des cils dans l'émulsion microbienne. Du point de vue physico-chimique, il est caractérisé par sa thermolabilité (destruction par chauffage à 70°). Il est détruit également par certains antiseptiques, tels que l'alcool absolu.

L'antigène O, par contre, provient des corps microbiens proprement dits et se montre thermostable. Un chauffage à 100°,

pendant une heure, ne l'altère nullement ; il résiste également aux agents chimiques (alcool absolu, acide phénique).

Du point de vue immunologique, l'antigène H détermine la formation d'anticorps H, dont l'action se manifeste par une agglutination caractéristique très nette. Elle est extrêmement rapide, presque immédiate, et produit des flocons très volumineux, qui s'amassent au fond du tube mais qui se laissent dissocier facilement.

Au contraire l'antigène O, produit par l'injection à l'animal des anticorps O, présente, *in vitro*, une agglutination d'un type très différent. Elle se produit d'une façon beaucoup plus lente et les agglutinats ont la forme de grains assez fins, mais se dissocient incomplètement, par agitation.

Les germes du genre *Salmonella*, trouvés dans la nature, contiennent en général l'antigène H et l'antigène O. Leur inoculation à l'animal donne des sérums qui contiennent à la fois les anticorps H et O. Certains artifices de laboratoire permettent d'obtenir la dissociation de ces antigènes.

L'ensemencement, sur boîtes de gélose, a permis quelquefois d'observer des colonies d'aspect différent. Les unes présentent une confluence en nappe, qui leur a valu précisément la qualification de « Hauch » (nappe en allemand) (H). Les autres dépourvues de cette apparence sont qualifiées de « sans nappe » (ohne Hauch) et désignées par l'initiale O.

Utilisant d'autre part la propriété thermolabile de l'antigène H, on peut, par ébullition de courte durée, préparer des émulsions, où subsiste seulement l'antigène O. Des souches pures du type O peuvent aussi d'une façon toute exceptionnelle se rencontrer dans la nature.

L'antigène O ou somatique a été identifié par BOIVIN à l'antigène glucido-lipidique.

Ces notions étaient nécessaires si l'on veut pouvoir lire avec fruit et comprendre les abréviations de la Commission internationale, que nous avons résumées dans un tableau, à la fin de ce chapitre.

Dans cette nomenclature, les chiffres romains se rapportent aux antigènes somatiques, les lettres aux antigènes flagellaires spécifiques, les chiffres arabes aux antigènes flagellaires non spécifiques.

Par exemple, la structure antigène de *Salmonella enteridis*,

n° 32 est indiquée par les signes : IX — G. O. M. — ; ce qui veut dire que l'étude sérologique de cette variété montre la présence de l'antigène somatique IX, des facteurs G, O, M, des antigènes flagellaires et ne montre pas la présence d'antigènes non spécifiques.

Il convient de faire remarquer que les types de *Salmonella* intéressants pour l'étude du bacille de GÄRTNER, se trouvent tous, dans les groupes D et E de la classification internationale.

L'existence de ces divers antigènes (dans le bacille typhique on en a découvert 3 : le H, le O et le Vi conduira probablement à des modifications profondes de la technique de la réaction de WIDAL. Certains auteurs prétendent même, à l'heure actuelle, que l'emploi des souches typhiques ou paratyphiques vivantes, fraîchement isolées et l'agglutination à 37° sont entièrement erronées. Les agglutinines O et H devraient être mises en évidence, séparément, à l'aide de souches spéciales, telles que le H — 901 et le O — 901.

Grâce à toutes ces nouvelles acquisitions, la Commission de la Société internationale de microbiologie a pu définir le genre *Salmonella*, de la façon suivante :

« Les bacilles du groupe *Salmonella* sont des bacilles à Gram
« négatif et non sporulés, mesurant habituellement 0,4-0,6 μ sur
« 1-3 μ , mais formant parfois de courts filaments, présentant,
« avec certaines exceptions, une phase péritriche mobile, qui
« est même celle habituellement rencontrée. Somme toute, ils
« se conforment au type B *typhosus*, quant aux affinités tincto-
« riales et aux caractères morphologiques. Ils ne font fermenter
« ni le lactose, ni le saccharose, ne coagulent pas le lait, ne liqui-
« fient pas la gélatine et ne produisent pas d'indol. Ils attaquent
« régulièrement le glucose, souvent mais non toujours avec
« production de gaz. »

Ainsi défini le groupe du genre *Salmonella* comprendrait 44 germes, parmi lesquels se trouve le bacille d'EBERTH, alors que pour HAUDUROY (*Dictionnaire des Bactéries pathogènes*, p. 447), ainsi que pour BERGEY, le bacille d'EBERTH devrait constituer un genre spécial : le genre *Eberthella*.

Ces discussions de classement importent d'ailleurs peu, le seul fait à retenir étant, grâce aux récentes acquisitions de la sérologie, de pouvoir identifier et distinguer entre elles des espèces très voisines.

Propriétés biochimiques essentielles des germes du genre *Salmonella*

Caractères définis par le Sous-Comité de la Commission de nomenclature de la Société Internationale de Microbiologie (*Journal of Hygiene*, vol. XXXIV, 1934, p. 333, 350 et 347).

	Petit lait tournesolé	Gaz dans le dextrose	Mannite	Maltose	Arabinose	Dulcité	Sorbité	Inosite	Rhamnose	Rhannose (Bitter)	Glycérine (Stern)	Xylose	Tréhalose	Dextrine	d-tartrate	H ₂ S.
<i>S. paratyphique A.</i>	caméléon	+	+	+	+	(+)	+	+	+	—	—	—	+	+	—	(+)
<i>S. paratyphique B.</i>	rouge	+	+	+	+	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+
<i>S. typhi</i> suis.....	rouge	—	(+)	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	+
<i>S. enteridis</i>	bleu	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. Ratin</i> (Danysz).	»	+	+	+	+	+	+	—	+	(+)	—	+	+	+	+	+
<i>S. Dublin</i> (Kiel) ..	»	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	—	—	+
<i>S. Rostock</i>	»	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+
<i>S. Moscou</i>	»	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+
<i>S. Gallinarum</i>	»	—	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+
<i>S. Pullorum</i>	rouge	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	+	—	—	+

Explication des signes : + = positif ; — = négatif ; ± = négatif ou positif ; (±) = le plus souvent négatif, rarement positif ;
 + = le plus souvent positif rarement négatif ; — + = négatif puis positif ; — + longtemps négatif ou d'abord négatif et plus tard positif ; — + = positif ou d'abord négatif puis plus tard positif ; — faiblement positif ; — + faiblement négatif puis faiblement positif ;
 Caméléon = virage au rouge puis retour au bleu.

Constituants antigéniques des germes du genre *Salmonella*

d'après les travaux du Sous-Comité de la Commission de Nomenclature de la Société Internationale de Microbiologie (Voir Hornus, *Revue d'Immunologie*, 1, N° 5, Septembre 1935)

Groupe	Type	Anti-gène O	Antigènes H	
			Spécifiques	non spécifiques
A	1. <i>S. paratyphi</i> A	I - II	a	—
B	4. <i>S. paratyphi</i> B	IV - V	b	1, 2
	5. <i>S. typhi</i> murium		c	1, 2, 3
	6. <i>S. typhi</i> murium var. Binns		c	1, 2, 3
C	14. <i>S. paratyphi</i> C	VI - VII	c	1, 4, 5
	15. <i>S. cholerae</i> suis		c	1, 3, 4, 5
	17. <i>S. typhi</i> suis		c	1, 3, 4, 5
D	30. <i>S. typhi</i>	IX	d	—
	31. <i>S. enteritidis</i> var. Essen		g. o. m.	—
	32. <i>S. enteritidis</i> - var. Danysz		g. o. m.	—
	34. <i>S. —</i> var. Dublin ou Kiel		g. o. m.	—
	35. <i>S. —</i> var. Rostock		g. p.	—
	36. <i>S. —</i> var. Moscou		g. p. u.	—
	41. <i>S. gallinarum</i>		g. o. p.	—
E	42. <i>S. pullorum</i>	X - XII	g. o. m.	—
	43. <i>S. London</i>		e. v.	1, 4, 6
	44. <i>S. anatum</i>		e. H.	1, 4, 6

Nous résumerons ce long exposé dans les deux tableaux ci-dessus qui donnent, le premier les principaux caractères biochimiques des variétés du genre *Salmonella*, qui intéressent spécialement l'hygiéniste et le second les caractères sérologiques des mêmes variétés.

LISTE DES GERMES APPARTENANT AU GENRE *SALMONELLA*

Tel qu'il a été défini par le Sous-Comité de la Commission de Nomenclature de la Société internationale de Microbiologie) (*Journal of hygiene*, vol. XXXIV, 1934, p. 447).

Les numéros sont les numéros d'ordre attribués à chaque espèce par le Sous-Comité.

Le nom en caractère gras qui suit le numéro d'ordre est celui qui a été adopté par le Sous-Comité à l'exclusion de tous les autres.

Les espèces devant lesquelles est placée une astérisque sont celles qui ont surtout trait aux infections alimentaires et en particulier aux infections des œufs de cane.

* 1° ***Salmonella paratyphi A*** (BRION et KAYSER).

Isolé par GWYN en 1898, par SCHÖTTMULLER en 1899, par BRION et KAYSER en 1902.

SYNONYMES :

Typhusähnliche Bazillen SCHÖTTMULLER, 1900 (1 type).

Paratyphus Bazillus SCHÖTTMULLER, 1901 (un type).

Bacterium paratyphi A (BRION et KAYSER), 1902.

Bacillus paratyphosus A (BOYCOTT), 1906.

Bacillus paratyphosus A (BRUCE et WHITE), 1929-1930.

Salmonella paratyphi (BERGEY), 1930.

Type A de KAUFFMANN, 1931.

2° ***Salmonella Senftenberg*** KAUFFMANN.

Isolé par KAUFFMANN en 1928 et décrit par lui en 1929.

Vu la confusion qui existe chez les auteurs qui traitent du genre *Salmonella*, nous croyons utile de donner ici la liste complète de ces germes avec leurs divers synonymes.

SYNONYMES :

Type SENFTENBERG, Kauffmann, 1929-1930.

Type SENFTENBERG — Newcastle, KAUFFMANN, 1931.

3^o **Salmonella Senftenberg**, variété **Newcastle** (WARREN et SCOTT).

Isolé par WARREN des fèces humaines à Newcastle en Angleterre (*J. Hyg.*, t. 29, p. 415).

SYNONYMES :

Salmonella Newcastle, WARREN et SCOTT, 1929-1930.

Type SENFTENBERG, NEWCASTLE de KAUFFMANN, 1931.

* 4^o **Salmonella paratyphi B** (BRION et KAYSER), WARREN et SCOTT.

Isolé par ACHARD et BENSAUDE (*Soc. médic. des Hôp. de Paris*, t. 13, p. 679).

SYNONYMES :

Bacille paratyphique. ACHARD et BENSAUDE, 1896.

Typhusähnliche Bazillen. SCHOTTMÜLLER, 1900 (un type).

Paratyphus bazillus SCHOTTMÜLLER, 1901 (un type).

Bacillus Bremensis febris gastricae KURTH, 1901.

Bacterium paratyphi, type B. BRION et KAYSER, 1902.

Bacillus paratyphosus B. BOYCOTT, 1906.

Bacillus paratyphosus B. SCHOTTMÜLLER, SCHÜTZE, 1902.

Groupe IV. HECHT-JOHANSEN, 1923.

Salmonella paratyphosus B. IBRAHIM et SCHÜTZE, 1928.

Salmonella Schottmulleri. BERGEY, 1930.

Salmonella paratyphi B. WARREN et SCOTT, 1929-1930 et SCHÜTZE, 1930.

Type SCHOTTMÜLLER-KAUFFMANN, 1931.

* 5^o **Salmonella typhi murium** (LÖFFLER) CASTELLANI et CHALMERS.

Isolé par LÖFFLER en 1890.

SYNONYMES :

Bacillus typhi murium. LÖFFLER, 1892.

Bacterium psittacosis. NOCARD, 1893.

Breslau *Bacillus. Kaensche Bacillus. Bacillus aertrycke* de NOBELE, 1899-1901.

Bacillus pestis caviae. WHERRY, 1908.

Bacillus paratyphosus B. MUTTON, type SCHÜTZE, 1920.

Bacterium enteritidis. Breslau.

Salmonella typhi murium. CASTELLANI et CHALMERS, 1919.

Groupe VII. HECHT-JOHANSEN, 1923.

Salmonella Aertrycke. IBRAHIM et SCHÜTZE, 1928.

Mauselyphus Bacillus et *Bacterium enteritidis* Breslau de la littérature allemande.

* 6° **Salmonella typhi murium** (LÆFFLER, CASTELLANI et CHALMERS), variété **Binns** (SCHÜTZE).

Isolé en 1927 par Mc Nee en France.

SYNONYMES :

Bacillus paratyphosus B. var. **Binns** type SCHÜTZE, 1920.

Type BINNS KAUFFMANN.

Groupe VI de HECHT-JOHANSEN, 1923.

7° **Salmonella Stanley** (SCHÜTZE). WARREN et SCOTT.

Isolé en 1911 par PECK et THOMSON et en 1917 par HUTCHENS.

SYNONYMES :

Bacillus paratyphosus B. STANLEY. Type de SCHÜTZE, 1920.

Salmonella Stanley. WARREN et SCOTT, 1929-1930.

Salmonella type STANLEY, SAVAGE et BRUCEWHITE, 1925, BRUCE WHITE, 1926.

8° **Salmonella Heidelberg** (HABS).

Isolé par HABS en 1933.

SYNONYME :

Bacterium enteritidis, type Heidelberg Habs, 1933.

9° **Salmonella Reading** (SCHÜTZE).

Isolé par SCHÜTZE en 1916.

SYNONYMES :

Bacillus paratyphosus B. READING, type SCHÜTZE, 1920.

Salmonella reading. SCHÜTZE, 1930.

Type Reading de KAUFFMANN, 1931.

10° **Salmonella Derby** (SAVAGE et BRUCE WHITE). WARREN et SCOTT.

Isolé par PECKHAM.

SYNONYMES :

Bacterium enteritidis (TANK) de PECKAM, 1923.

Type DERBY de SAVAGE et BRUCE WHITE, 1925.

Salmonella Derby de WARREN et SCOTT, 1929-1930.

Type DERBY de KAUFFMANN, 1931.

11° **Salmonella abortus equi** (Good Corbett. MEYER et BIERNER).

Isolé par TH. SMITH en 1893, par GOOD en 1912 ainsi que par MEYER et BIERNER même année.

SYNONYMES :

Bacillus abortivus equinus. GOOD et CORBETT, 1913.

Bacterium abortus equi. MEYER et BIERNER, 1913.

La dénomination de ce germe a été orthographiée de façon très différente (HAUDUROY). Par exemple :

Bacillus abortivo equinus par GOOD et CORBETT en 1916.

Salmonella abortivo equinus par BERGEY et de nombreux auteurs allemands en 1930.

Type *abortus equi* de KAUFFMANN en 1931.

12° **Salmonella abortus ovis** (SCHERMER et EHRLICH).

Isolé par SCHERMER et EHRLICH.

SYNONYMES :

Bacillus paratyphi abortus ovis de SCHERMER et EHRLICH.

Bacterium abortus ovis. LOWELL, 1931.

Type *abortus ovis* de KAUFFMANN, 1931.

13° **Salmonella Brandenburg** (KAUFFMANN et MITSUI).

Isolé en 1929 d'un cas de gastro-entérite par KAUFFMANN et MITSUI.

SYNONYMES :

Type Brandenburg de KAUFFMANN et MITSUI 1930, et de KAUFFMANN en 1931.

* 14° **Salmonella paratyphi C** (ANDREWES et NEAVE).

SYNONYMES :

- Bacillus paratyphus* β_5 de WEIL, 1917.
Bacillus Erzinjan. NEUKIRCH, 1918.
Gärtner paratyphoïd group de MAC ADAM, 1919.
Para C de Mackie et Bowen, 1919.
Bacillus paratyphoïde C de HIRSCHFELD, 1919.
Bacillus paratyphosus B de HIRSCHFELD, type SCHÜTZE, 1920.
Bacillus paratyphoïd C de DUDGEON et URQUART, 1920.
Bacillus paratyphosus C ANDREWES et NEAVE, 1921.
*Paratyphus C*₂ de WEIGMANN, 1925.
*Paratyphus N*₁ de SWASCHENZOFF, 1926.
Salmonella Hirschfeldii. WELDIN, 1927.
Type orient de KAUFFMANN, 1931.

15° **Salmonella cholerae-suis** (SMITH).

Isolé par SALMON et SMITH en 1885.

SYNONYMES :

- Bacillus of Hog-Cholera* de SALMON et SMITH, 1885.
Bacillus cholerae suis. SMITH, 1893-1894.
Bacillus cholerae suum. MIGULA, 1895, ENGLER et PRANTL, 1895.
Bacillus suipestifer. KRUSE, 1896, FLÜGGE, 1896.
Bacillus salmoni. CHESTER, 1901.
Bacillus cholerae suis. JORDAN, 1917.
Bacillus paratyphosus B. Arkansas, type SCHÜTZE, 1920.
Group I *suipestifer* de ANDREWES et NEAVE, 1921.
Type *suipestifer* américain de KAUFFMANN, 1931.

16° **Salmonella cholerae-suis** (SMITH).

Variété **Kunzendorf** (PFEILER-KAUFFMANN).

Agent du Hog cholera européen.

SYNONYMES :

- Bacillus cholerae suum* MIGULA, 1895, ENGLER et PRANTL, 1895.
Bacillus suipestifer KRÜSE, 1896, FLÜGGE, 1896.

Bacillus paratyphosus C de HEIMANN, 1912.

Paratyphosus B₁ de WEIL et SAXL, 1917.

Type *Suipestifer* KUNZENDORF-PFEILER, 1917 et PFEILER, 1920.

Bacillus paratyphosus B G, type de SCHÜTZE, 1920.

Bacillus paratyphosus C DUDGEON et URQUART, 1920.

Group II *suipestifer* de ANDREWES et NEAVE, 1921.

Group V de HECHT-JOHANSEN, 1923.

Bacillus paratyphosus C WORDLEY, 1923.

Salmonella suipestifer (European variety). SCHÜTZE, 1930.

Type *suipestifer* KUNZENDORF de KAUFFMANN, 1931.

17° **Salmonella typhi suis** (GLÄSSER).

SYNONYMES :

Bacillus typhi-suis. GLÄSSER, 1900.

Bacillus glässer. NEUKIRCH, 1918.

Groupe I *Suipestifer* de ANDREWES et NEAVE, 1921.

Type GLÄSSER de KAUFFMANN, 1931.

Serait l'agent du Ferkeltyphus des auteurs allemands (typhus des jeunes cochons).

18° **Salmonella typhi-suis**, variété **Voldagsen** (DAMMAN et STEDELFEDER, 1910).

Ces deux derniers auteurs l'auraient également décrit comme l'agent du Ferkeltyphus.

SYNONYMES :

Bacillus suipestifer Voldagsen. DAMMAN et STEDELFEDER, 1910.

Bacillus Voldagsen. Neukirch, 1918.

Groupe II *Suipestifer*, 1921.

Type VOLDAGSEN de KAUFFMANN, 1931.

19° **Salmonella Thompson**. SCOTT.

Isolé par SCOTT d'une gastro-entérite aiguë.

SYNONYMES :

Type THOMPSON des *Salmonella* de SCOTT, 1926.

Type THOMPSON. Berlin.

20° **Salmonella Thompson**. SCOTT, variété **Berlin** (KAUFFMANN).

Isolé par KAUFFMANN d'une gastro-entérite aiguë à Berlin.

SYNONYMES :

Type Berlin de KAUFFMANN, 1929.

Type C. Berlin de BÖCKER et KAUFFMANN, 1930.

Type THOMPSON-Berlin de KAUFFMANN et MITSUI, 1930 et de KAUFFMANN, 1931.

21° **Salmonella Wirchow**. KAUFFMANN.

Isolé par KAUFFMANN d'une gastro-entérite aiguë à Berlin en 1927.

SYNONYME :

Type WIRCHOW de KAUFFMANN, 1930-1931.

22° **Salmonella Orianenburg**. KAUFFMANN.

Isolé par KAUFFMANN d'une gastro-entérite aiguë en 1929.

SYNONYME :

Type Orianenburg de KAUFFMANN, 1930-1931.

23° **Salmonella Potsdam**. KAUFFMANN et MITSUI.

Isolé par SELIGMANN et CLAUBERG d'une gastro-entérite.

SYNONYMES :

Type Potsdam de KAUFFMANN et MITSUI, 1930 et de KAUFFMANN, 1931.

24° **Salmonella Bareilly**. BRIDGES et SCOTT.

Isolé par DABHOLKAR en 1928 et par BODMAN en 1929 à BAREILLY (Indes).

SYNONYME :

Salmonella type BAREILLY. BRIDGES et SCOTT, 1931.

* 25° **Salmonella Newport**. SCHÜTZE.

Isolé en 1915 en Angleterre à Newport d'un empoisonnement alimentaire, individualisé en 1915 par SCHÜTZE.

SYNONYMES :

Paratyphus B₂ de WEIL et SAXL, 1917.

Bacillus paratyphus B. Newport de SCHÜTZE, 1920.

Bacillus paratyphus NEWPORT de KAUFFMANN, 1929.

Salmonella Newport. SCHÜTZE, 1930.

Type NEWPORT de KAUFFMANN, 1931.

26° **Salmonella Newport.** SCHÜTZE, var. **Puerto-Rico** (KAUFFMANN).

Isolé par JORDAN à Puerto-Rico en 1930 d'une diarrhée aiguë. Individualisé et dénommé par KAUFFMANN en 1934.

27° **Salmonella Newport.** SCHÜTZE, var. **Kottbus.** KAUFFMANN.

Isolé par KAUFFMANN en 1928. Individualisé et dénommé par le même auteur en 1934.

28° **Salmonella bovis-morbificans.**

Isolé par BASENAU d'une vache.

SYNONYMES :

Bacillus bovis morbificans. BASENAU, 1894.

Bacillus morbificans bovis (BASENAU) de SLADDEN et SCOTT, 1927.

Type *morbificans bovis* de KAUFFMANN et MITSUI, 1930 et de KAUFFMANN en 1931.

Flavobacterium morbificans. BERGEY, 1930.

29° **Salmonella Muenchen.** MANDELBAUM.

Isolé par MANDELBAUM à Munich.

SYNONYMES :

Type München de MANDELBAUM, 1932.

Type Munich de SILBERSTEIN, 1932.

* 30° **Salmonella typhi** (SCHRÖTER). WARREN et SCOTT.

Isolé d'une fièvre typhoïde par GAFFKY.

SYNONYMES :

Bacillus der Abdominal Typhus. EBERTH, 1880.

Typhus Bacillus. GAFFKY, 1884.

Bacillus typhosus. ZOPF, 1885.

Bacillus typhi, SCHRÖTER, 1886.

Bacillus typhi abdominalis. FLUGGE, 1886.

Vibrio typhosus. TREVISAN, 1889.

Eberthella typhi, BUCHANAN, 1918.

Eberthus typhosus. CASTELLANI et CHALMERS, 1919.

Salmonella typhi. WARREN et SCOTT, 1929-1930 et SCHÜTZE, 1930.

Salmonella typhosus. BRUCE-WHITE, 1929-1930.

Type *Typhus* de KAUFFMANN, 1931.

* 31° **Salmonella enteritidis** (GARTNER). CASTELLANI et CHALMERS.

Isolé par GARTNER d'une empoisonnement alimentaire, 1888.

SYNONYMES :

Bacillus enteritidis GARTNER, 1888.

Salmonella enteritidis (GARTNER). CASTELLANI et CHALMERS, 1919.

Type GARTNER-Iena de KAUFFMANN, 1930-1931.

Salmonella enteritidis (GARTNER). IBRAHIM et SCHÜTZE, 1928.
de WARREN et SCOTT, 1929-1930 et de BRUCE-WHITE, 1929-1930.

* 32° **Salmonella enteritidis** (GARTNER). CASTELLANI et CHALMERO, variété : **Danysz** (BAHR).

Isolé par DANYSZ en 1900.

SYNONYMES :

Type DANYSZ de BAHR, 1928-1930.

Type GARTNER Berlin de KAUFFMANN, 1931.

* 33° **Salmonella enteritidis** (GARTNER). CASTELLANI et CHALMERS, variété : **Dublin** (BRUCE-WHITE, WARREN et SCOTT).

Isolé en 1891 par JENSEN d'une dysenterie des veaux et non différenciée à cette époque du *B. Coli*. Dénommé ensuite *paracoli*.

SYNONYMES :

Bacillus enteritidis. PESCH, 1926.

Type GARTNER-JENSEN de BAHR, 1928-1930.

Type Dublin de BRUCE-WHITE, 1929-1930.

Salmonella Dublin. WARREN et SCOTT, 1930.

Type Kiel de KAUFFMANN, 1930.

Type Dublin-Kiel de KAUFFMANN, 1931.

* 34° **Salmonella enteritidis** (GÄRTNER). CASTELLANI et CHALMERS, variété **Rostock** (KAUFFMANN).

SYNONYMES :

Type POPPE de BAHR, 1928-1930.

Type GÄRTNER-Rostock de KAUFFMANN, 1930-1931.

* 35° **Salmonella enteritidis** (GÄRTNER). CASTELLANI et CHALMERS, variété **Moscow** (BRUCE-WHITE, HICKS, WARREN et SCOTT).

Isolé d'un cas de fièvre paratyphoïde.

SYNONYMES :

Paratyphus C de WEIGMANN, 1925.

Paratyphus de IWACHENZOFF, 1926.

Salmonella type Moscow de BRUCE-WHITE et HICKS, 1925-1930.

Salmonella Moscow de WARREN et SCOTT, 1929-1930.

Type GÄRTNER *Moskau* de KAUFFMANN, 1930-1931.

36° **Salmonella Sendaï**. BRUCE-WHITE.

Isolé par AOKI à l'université de **Sendaï** (Japon) d'un cas de fièvre paratyphoïde.

SYNONYMES :

BAC. *paratyphosus A* atypique de AOKI et SAKAI, 1925.

Type *Sendaï* de BRUCE-WHITE, 1926.

Type *Sendaï* de KAUFFMANN, 1931.

37° **Salmonella Dar-el-Salaam** (SCHÜTZE, BROWN, DUNAN et HENRY).

Isolé par BUTTLER en 1922. Identifié par SCHÜTZE.

SYNONYMES :

Type Dar el Salaam (BRUCE-WHITE) de BROW.

Type Dal el Salaam de BRUCE-WHITE, 1926, de KAUFFMANN et MITSUI, 1930 et de KAUFFMANN, 1931.

38° **Salmonella Eastbourne** (LESLIE et SHÉRA).

Isolé d'un cas de fièvre paratyphoïde.

39° **Salmonella Panama**. KAUFFMANN.

Isolé par JORDAN en 1931 à Panama.

Identifié et dénommé par KAUFFMANN en 1934.

40° **Salmonella gallinarum** (KLEIN) de BERGEY.

SYNONYMES :

Bacillus gallinarum. KLEIN, 1889.

Bacillus sanguinarium. MOORE, 1895.

Bacterium gallinarum. MIGULA, 1900.

Bacillus typhi gallinarum. *Alcalifaciens*, PFEILER et REHRE, 1913.

Eberthella sanguinaria. BERGEY et aut. allem., 1923.

Salmonella gallinarum. BERGEY et aut. allem., 1930.

41° **Salmonella pullorum** (RETTGER). BERGEY.

Décrit par RETTGER en 1900-1901 et par RETTGER et HARVEY, 1908.

SYNONYMES :

Bacterium pullorum. RETTGER, 1909.

Salmonella pullora (RETTGER). BERGEY, 1923.

Salmonella pullorum (RETTGER). BERGEY, 1930.

Type *pullorum* de KAUFFMANN, 1931.

42° **Salmonella London** (KAUFFMANN).

SYNONYMES :

Salmonella type L. BRUCE-WHITE, 1926.

Type London de KAUFFMANN, 1930-1931.

43° **Salmonella anatum** (RETTGER et SCOWILLE). BERGEY.

SYNONYMES :

Bacterium Anatis. RETTGER et SCOVILLE, 1919.

Bacterium anatum. RETTGER et SCOVILLE, 1920.

Escherischia anata. BERGEY, 1923.

Salmonella anatum. BERGEY, 1930.

44° **Salmonella anatum** (RETTGER et SCOVILLE). BERGEY, variété **Muenster** (KAUFFMANN et SILBERSTEIN).

Isolé par BESSERER d'un cas de gastro-entérite aiguë identifié et dénommé par KAUFFMANN et SILBERSTEIN en 1934.

* * *

HORNUS dans la *Revue d'Immunologie*, t.I, n° 5, septembre 1935 signale encore 2 autres espèces, l'une : *Salmonella enteritidis* variété *Chaco* ; l'autre *Salmonella Aberdeen*, ce qui porterait à 46 le nombre des espèces ou variétés du genre *Salmonella*.

DEUXIÈME PARTIE

Résumé des recherches personnelles.

Nous nous proposons dans cette étude :

1^o De faire connaître les résultats de l'enquête faite par nous, pendant le cours d'une année, sur les œufs de cane vendus aux Halles de Paris (1) et provenant de régions diverses.

2^o De résumer les principales investigations auxquelles nous nous livrons, depuis plus de deux ans, en vue d'élucider le mécanisme de l'infection des œufs de cane.

I. — Examen, du point de vue bactériologique, des œufs de cane, pris au hasard sur le marché.

Ces œufs proviennent de régions différentes (par ordre alphabétique : Calvados, Côtes-du-Nord, Creuse, Deux-Sèvres, Indre-et-Loire, Landes, Sud-Ouest (sans autre précision), Vienne et Yonne).

Les prélèvements ont été faits, à peu près régulièrement toutes les semaines, et au fur et à mesure des arrivages au pavillon des Halles, mais sans qu'il ait été possible, malheureusement, de connaître, même approximativement, la date de la ponte.

Notons cependant que cette dernière ne devait pas être très lointaine, ces œufs étant vendus comme œufs frais, c'est-à-dire, d'après la définition du Congrès de Genève de 1908, sur la représ-

(1) Il nous est particulièrement agréable de remercier ici M. Beauprêtre, vétérinaire sanitaire, qui a bien voulu nous faciliter, avec la plus grande complaisance, l'approvisionnement en œufs de cane de toute origine.

sion des fraudes, « un œuf qui n'ayant été soumis à aucun procédé de conservation ne décèle au mirage aucune déperdition, aucune trace d'altération ni de décomposition ».

Comme on le voit, le Congrès de Genève s'est abstenu de fixer un âge limite à l'œuf frais.

Nous n'insisterons pas sur ce point, car les ensemencements ont toujours été faits aussitôt l'arrivée des œufs au laboratoire.

La technique de ces prélèvements fut la suivante. Nous avons pu vérifier sa parfaite asepsie, à de nombreuses reprises, au cours de ces recherches.

L'une des extrémités de l'œuf est badigeonnée avec une solution au dixième d'iode dans l'acétone, sur une surface du diamètre d'une pièce de deux francs environ.

Une fois le solvant évaporé, on découpe dans la région de la coquille ainsi badigeonnée, au moyen de ciseaux pointus et flambés, une calotte d'environ un centimètre et demi de diamètre.

Ce mode de préparation nous a paru préférable au flambage de la coquille qui produit souvent des éclatements regrettables, même s'il est fait avec précautions.

Nous avons également préféré faire une large brèche à l'œuf, de façon à pouvoir puiser dans la partie de l'œuf que nous désirons étudier et ce, non pas à l'aveuglette, mais en pouvant toujours suivre des yeux la pointe de notre pipette.

Cette technique par large ouverture présente en plus l'avantage de rendre le puisage dans le blanc très facile, sans érailler la membrane vitelline qui entoure le jaune, membrane toujours fort mince et fragile.

Comme nous désirions avoir une notion exacte de la flore microbienne du blanc et du jaune, pris séparément, il nous fallait, à tout prix, éviter cet accident qui, fatalement, aurait provoqué le mélange du jaune et du blanc.

Avec les précautions d'usage, au moyen d'une pipette, on prélève une certaine quantité de blanc, puisée surtout à la partie opposée à l'orifice pratiqué dans la coquille et l'on sème, en aérobiose et en anaérobiose, sur bouillon, eau peptonée, bouillon au rouge congo, bouillon lactosé et tournesolé et enfin sur gélose nutritive et bouillon gélatiné.

Pour le prélèvement dans le jaune, on procède d'une manière légèrement différente.

Sur le même œuf, au moyen d'une spatule très chaude, on coagule le blanc au niveau de l'orifice de la coquille et on fait en sorte que la coagulation soit assez profonde, pour atteindre une zone assez large de la partie périphérique du jaune.

Une fois cette barrière bien établie, et destinée à empêcher que l'extrémité de la pipette ne vienne se contaminer au contact de la légère couche de blanc, qu'il lui faut obligatoirement traverser avant d'atteindre le jaune, on plonge la pipette en plein jaune et, après aspiration, on ensemence sur les mêmes milieux que pour le blanc.

Le prélèvement doit être assez abondant. Lorsque ces premières cultures se montrent positives, on procède alors à la séparation et à l'identification des germes cultivés, soit par les épreuves de fermentation sur les divers sucres : glucose, lactose, mannose, xylose, arabinose, galactose, rhamnose et dulcité, dans le cas où les caractères observés sur les premières cultures permettaient de soupçonner la présence d'un bacille du genre *Salmonella*, ou bien par cultures, sur divers milieux usuels d'identification, lorsqu'il s'agissait d'un chromogène.

De nos recherches, il ressort que 19 % des œufs de cane, trouvés sur le marché parisien, se sont révélés infectés, dont 6,5 par le bacille d'Aërtrycke.

La *Salmonella*, rencontrée par nous dans les œufs de cane est identifiable à la forme Aërtrycke, laquelle, d'ailleurs, est extrêmement voisine de *S. typhimurium* et du bacille de GARTNER, type Essen.

Les chiffres se rapprochent de ceux qui ont été observés par SCOTT (voir tableau I) qu'il s'agisse du chiffre global ou bien que l'on ne considère que les œufs infectés par le bacille d'Aërtrycke, ou une autre *Salmonella*. Par contre, ces chiffres diffèrent sensiblement de ceux obtenus par ROCHAIX et COUTURE sur le marché lyonnais, ainsi que de ceux obtenus par BRUNS et FROMME, ce qui tendrait à prouver que le pourcentage des œufs infectés est très variable, suivant les régions.

Nous avons pu déceler :

2 fois le bacille d'Aërtrycke, identifié non seulement par les réactions de fermentation sur milieu sucré, mais également par la réaction de l'agglutination.

Les souches rencontrées agglutinaient au 1/50 et au 1/200 :

2 fois le pyocyanique race P et F de GESSARD.

1 fois le *fluorescens liquefaciens*.

1 fois le *proteus* (type TISSIER).

Un seul de ces œufs était contaminé simultanément par deux espèces microbiennes : le pyocyanique F et le bacille *perfringens*.

Les diverses régions géographiques qui ont fourni des œufs infectés sont : le Sud-Ouest et les Landes pour 30 % du total des œufs examinés. Le Calvados, l'Indre-et-Loire, la Nièvre, l'Yonne ont également fourni des œufs infectés, mais en plus petite quantité, seulement 15 % du total des œufs examinés, pour chacun de ces 4 départements.

Le bacille d'Aërtrycke a été trouvé sur les œufs provenant des Landes et de l'Yonne. CARLES avait signalé, comme nous l'avons déjà dit au début de cet article, la fréquence de l'infection par le bacille d'Aërtrycke des œufs de cane dans le Sud-Ouest. Nos propres recherches viennent donc pleinement confirmer l'opinion de cet auteur.

Sur les œufs infectés, il a été possible de constater :

1° Que le blanc et le jaune étaient en même temps contaminés dans trois cas, en particulier avec le bacille d'Aërtrycke, le pyocyanique et le *perfringens*. Le fait démontre que l'œuf de cane est un excellent milieu de culture, pour chacune de ces trois espèces, qui peuvent y vivre côte à côte, bien que leurs besoins soient très différents, puisque les uns sont aérobies et les autres anaérobies.

2° Que le jaune était seul infecté, dans deux œufs, par de l'Aërtrycke et du *fluorescens liquefaciens*.

3° Que le blanc était seul infecté dans un œuf et par du *proteus*.

La présence de microbes dans le blanc des œufs de cane, examinés par nous, ne vient nullement infirmer les conclusions de ROCHAIX et COUTURE, qui ont démontré le rôle antiseptique du blanc d'œuf, lequel devait être attribué, d'après eux, à la présence d'une substance analogue au « Lysozyme », trouvé par BORDET, dans les sécrétions lacrymales.

La présence de microbes dans nos œufs prouve simplement que l'infection a été massive et, dans ce cas, le faible pouvoir antiseptique du blanc d'œuf est inopérant.

Notons également que nous n'avons rencontré, au cours de nos recherches sur les œufs des Halles de Paris, ni le bacille *coli* ni le bacille *thioaminophilus* de TISSIER.

Nous ferons de même remarquer qu'à plusieurs reprises (une

dizaine d'œufs), nous avons trouvé le blanc plus ou moins fluorescent, sans qu'il nous soit possible, par culture, de déceler la moindre contamination bactérienne.

Cette fluorescence nous a paru également indépendante de la coloration de la coquille qui, on le sait, est fréquemment verdâtre sur les œufs de cane.

Il nous a paru intéressant de compléter cette étude statistique sur l'infection des œufs de cane par quelques expériences, portant sur la résistance à la chaleur d'un bacille d'Aërtrycke (souche isolée par nous de l'un de nos œufs infectés) ; surtout lorsque cet agent pathogène est enrobé dans du blanc d'œuf battu, et sous forme « d'œuf à la neige ».

Pour faire cette préparation culinaire, on projette les blancs d'œufs, au préalable battus et réduits en mousse, par portions de la grosseur d'une petite mandarine, soit dans de l'eau, soit dans du lait bouillants. On laisse cuire quelques minutes, puis on les retire. La mousse albumineuse coagulée, tout au moins dans ses parties extérieures, garde sa forme. Or il arrive souvent que le temps de cuisson soit écourté, pour une raison ou pour une autre.

Si l'intérieur du bloc neigeux n'a pas été porté à une température suffisante, le bacille d'Aërtrycke n'est pas atteint (on ne doit pas oublier que ce bacille n'est tué qu'au bout de 10 minutes à 60° dans les conditions ordinaires) ; cette température doit être prolongée pour être léthale, lorsque, comme c'est le cas de cette préparation culinaire, le bacille est protégé par une enveloppe albumineuse).

Des expériences répétées nous ont prouvé le bien fondé de cette hypothèse sur les deux souches de bacille d'Aërtrycke, encore virulents au centre d'un bloc neigeux, qui, cependant, avait été cuit pendant 15 minutes, dans l'eau bouillante.

D'après FRICKER (thèse de Toulouse, 1932), dont les expériences sont rapportées par B. LAFORGUE et G. ADRIEN, la toxine du bacille d'Aërtrycke n'est sûrement détruite qu'après un chauffage de 15 minutes, à 100°. Les expériences que nous venons de mentionner ont porté sur la seule vitalité du bacille d'Aërtrycke et non sur sa toxine.

Ce que nous avons constaté c'est la stérilité des œufs à la neige après chauffage, pendant 18 à 20 minutes ; aucun ensemencement n'a donné naissance à une culture.

PATHOGÉNIE

II. — Mécanisme de l'infection des œufs de cane.

A. — Rappel sommaire des diverses théories émises sur le mode d'infection des œufs de cane.

1^o RECHERCHES DE GAYON.

Dans la thèse qu'il a soutenu, devant la Faculté des Sciences, de Paris, en 1875, GAYON, sans avoir en vue spécialement les œufs de cane, établit que l'infection des œufs peut se produire de deux façons.

a) Avant la ponte et au niveau de l'ovaire, donc par voie sanguine et endogène.

b) Au niveau de l'oviducte et dans ses parties hautes, les germes, venus du cloaque étant remontés jusqu'à l'œuf, avant la formation des enveloppes ou pendant la formation de certaines d'entre elles, donc par voie exogène.

Il dit en effet, page 11, que « les organismes qui se développent « spontanément dans les œufs proviennent des germes recueillis « à la surface de l'oviducte, pendant la formation des diverses « couches, dont se recouvre successivement le vitellus ».

GAYON put provoquer expérimentalement l'infection des œufs, en injectant des cultures microbiennes par l'oviducte.

Par contre, le même auteur montre les difficultés que les microbes ont à traverser la coquille de l'œuf, à moins de subir une pression de plusieurs décimètres de mercure.

Cependant ARTAULT DE VEVEY, dans sa thèse, qui date de 1893, montre qu'il y a possibilité d'infection de l'œuf (de poule), par pénétration à travers l'enveloppe, de microorganismes. Le microbe dont l'auteur s'était servi pour ses expériences était le *micrococcus prodigiosus*.

Donc, aux deux modes d'infection signalés par GAYON, il convient d'ajouter celui qu'indique ARTAULT DE VEVEY, dont les recherches ont été confirmées, dès l'année suivante, par ZORKENDORFER. Vingt-cinq ans après, CARTIER a repris toutes ces expériences et a pu obtenir l'infection du blanc de l'œuf, en 48 heures, en immergeant des œufs dans des émulsions de culture pure de bacille pyocyanique, sur bouillon.

On admet par conséquent, aujourd'hui, la possibilité d'une infection secondaire des œufs, due à la souillure de la coquille et c'est pour nous mettre à l'abri de cette contamination possible que nous avons soigneusement lavé les coquilles des œufs, pondus au laboratoire, et aussitôt après la ponte, dans de l'eau bouillie.

Cette pénétration de la coque par les microbes du type paratyphique a été prouvée par POPPE, en 1910, surtout si l'œuf, souillé par les déjections contenant les dits paratyphiques, est conservé dans une atmosphère humide.

En deux jours, si on laisse tremper un œuf sain dans une culture de bacille d'Aërtrycke, à la température ordinaire, on retrouve ce bacille, aussi bien dans le blanc que dans le jaune, malgré le pouvoir sinon bactéricide, au moins bactériostatique, du blanc d'œuf.

Certaines causes favorisent la pénétration des microbes à travers la coquille. Nous citerons, tout d'abord, la chaleur ; mais aussi, et surtout l'humidité, la vitesse d'évaporation qui provoque la transpiration à travers la coquille et qui est capable de favoriser la pullulation des germes psychrophiles et de champignons qui, en altérant la coquille, créent des risques de putréfaction, phénomènes qui sont favorisés par la perte du pouvoir bactéricide du blanc d'œuf. Ce pouvoir bactéricide s'accroît avec l'âge, comme viennent de le démontrer, dans une étude récente (voir bibliographie) M. WEDEMANN et F. MOSER.

2° RECHERCHES DE CARLES.

Résidant dans une région où les œufs de cane font, pour beaucoup de gens, partie de l'alimentation journalière, CARLES (de Bordeaux), dans deux études parues, la première, en 1905, dans le *Répertoire de Pharmacie* ; la seconde, en 1914, dans le *Journal de Médecine de Bordeaux*, a rapporté l'infection des œufs de cane

et le danger qu'ils offrent, du point de vue de la santé publique, au fait que le rapprochement sexuel a lieu, la plupart du temps, dans l'eau bourbeuse et souillée des mares.

Les travaux de PENNINGTON paraissent confirmer l'opinion de CARLES, puisqu'il aurait trouvé que le nombre des œufs infectés augmente lorsqu'ils proviennent de canes fécondées ; cette notion s'accorderait assez bien, avec l'observation faite dans les ménages que les œufs fécondés se conservent moins bien que les œufs stériles, pondus par les canes gardées sans mâle.

Cependant de nombreux auteurs, notamment d'origine américaine : MAURER, CALDWELL et MASON, JENSKINS, etc... ont publié des statistiques, portant sur un grand nombre d'œufs, et ils ont pu établir que 81 à 93 % des œufs étaient bactériologiquement stériles.

Cette opinion de CARLES ne présente pas un caractère absolu. Il semble, à priori, possible qu'au moment de l'accouplement, se produise une infection qui, de proche en proche, remonte jusqu'aux voies génitales supérieures et infecte l'oviducte, et partant son contenu. Cependant le fait n'est pas constant, puisque comme nous le verrons, dans un des chapitres suivants, lorsque nous exposerons nos propres recherches, il nous a été possible de garder plusieurs canes, pendant 18 et 24 mois, sans qu'elles aient au préalable vu de mâle et, sans avoir été en contact avec aucun mâle, pendant toute la durée de leur séjour au laboratoire ; ces canes ont cependant pondu des œufs infectés.

3^o RECHERCHES DE POPPE.

Cet auteur admet la possibilité d'une infection des voies génitales de la cane, au moment de l'accouplement ; de ses recherches, il résulterait que l'oviducte de la cane en bonne santé fournit des cultures semblables à celles des œufs pondus. Il admet donc que l'infection puisse se produire avant la ponte, par bacilles, dans l'oviducte.

Mais d'après cet auteur comment y pénètrent-ils ?

Pour entrer dans l'oviducte ces bacilles n'ont qu'à se trouver dans l'intestin de la pondeuse surtout si elle favorise leur transport du cloaque à l'oviducte par les mouvements d'évagination de l'utérus qui se fait pendant l'accouplement. POPPE se rallierait

donc à l'opinion de CARLES et cependant il tient compte d'un autre moyen d'infection. Il admet qu'une infection générale de a pondeuse, par ingestion, à dose suffisante, d'un bacille spécifique puisse se produire, entraînant une septicémie qui peut guérir, mais laisse, pendant de longs mois, une infection de l'ovaire, avec ponte d'œufs contenant, pendant une période plus ou moins longue, des bacilles pathogènes.

En résumé, on se trouve en présence de 3 modes possibles d'infection.

- 1^o L'infection de l'œuf, par pénétration, à travers la coquille, des divers microbes qui sont contenus dans les matières qui viennent souiller l'œuf, au moment de son passage dans le cloaque.
- 2^o L'infection par pénétration des microbes du cloaque et de l'eau dans lequel barbotent les canards, dans l'oviducte au moment de l'accouplement.
- 3^o Infection, par voie sanguine, du tractus génital, sans que la cane présente même le moindre signe d'une maladie quelconque.

B. — Résumé de nos recherches personnelles.

Ces recherches ont eu une durée de deux années, pendant lesquelles les œufs d'animaux en expérience ont été recueillis et examinés, du point de vue bactériologique.

Mais, avant d'exposer les résultats de ces recherches sur les œufs, nous dirons quelques mots de celles qui les ont précédées.

Nous avons voulu, avant toute investigation sur les œufs, avoir une idée approximative de la flore microbienne du tractus génital de la cane.

RAPPEL DE LA STRUCTURE DE L'APPAREIL GÉNITAL.

On sait que chez les Oiseaux, l'appareil génital involue du côté droit, à l'exception de quelques espèces. Ne persistent, chez l'adulte, que l'ovaire et l'oviducte du côté gauche.

L'oviducte présente cinq segments distincts :

- 1^o Le pavillon ou infundibulum.
- 2^o Un étranglement.

- 3° Le segment albuminigène.
- 4° Un 2^e étranglement ou isthme.
- 5° Le segment sécréteur de la coquille ou utérus.
- 6° Un segment terminal ou vagin, débouchant dans le cloaque.

FLORE MICROBIENNE DE DIVERS SEGMENTS DU TRACTUS GÉNITAL.

L'animal est sacrifié et, aussitôt après la mort, le tractus génital est disséqué en prenant toutes les précautions d'asepsie possibles.

L'ensemble du tractus génital, une fois détaché du corps de l'animal, est fixé sur une plaque de liège stérilisée.

L'oviducte est fendu, dans toute sa longueur, au thermocautère et sur sonde cannelée. Les divers segments mentionnés ci-dessus sont repérés et il est détaché, de chacun d'eux, une surface d'environ un centimètre carré.

Chaque prélèvement est alors porté sur un tube à essai contenant 10 cm³, rigoureusement mesurés, d'eau stérile et agité environ pendant dix minutes. Les diverses eaux de lavage sont ensemencées sur gélatine et gélose, après dilution, soit au dix millièrne ou cent millièrne soit au millionième, aussi bien en conditions d'aérobiose qu'en conditions d'anaérobiose.

Les résultats observés sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de microbes par cm³ d'eau de lavage.

	Cloaque	Chambre coquillière	Segment albuminigène	Ovaire
Aérobies	67.275.000	8.002.000	2.110.000	3.350.000
Anaérobies . . .	9.500.000	2.450.000	560.000	2.600.000

Sur gélatine, il a été impossible de faire le moindre dénombrement, dès le deuxième jour la liquéfaction se produisait.

Sans doute, les chiffres que nous donnons n'ont rien d'absolu, mais cependant deux remarques s'imposent :

1° Le nombre des éléments microbiens, en ce qui concerne les deux groupes envisagés, va en diminuant du cloaque vers l'ovaire pour remonter au niveau de cet organe. Le segment albuminigène de l'oviducte est celui où ces éléments sont en plus petit nombre. La stérilité relative de ce segment s'explique parfaite-

ment par le pouvoir, sinon bactéricide au moins bactériostatique de l'albumine.

Signalons également que, pour les anaérobies, leur nombre, au niveau de l'ovaire, dépasse d'une façon indéniable celui des autres parties du conduit génital. Seul le cloaque donne un chiffre plus élevé. Nous nous contentons d'enregistrer le fait, sans tenter d'en donner la moindre explication.

Il semblerait que la très inégale répartition de la flore microbienne le long du tractus génital s'explique par une ascension exogène, à partir du cloaque. Mais nous verrons plus loin que de véritables décharges microbiennes se produisent, irrégulièrement, par l'oviducte.

Sa flore apparaît ainsi comme d'origine partiellement endogène, véritable flore de sortie, issue du système circulatoire en état de septicémie chronique, cliniquement inapparente.

ESPÈCES CONSTITUANT LA FLORE DE L'OVIDUCTE.

Au cours de ces recherches, nous avons pu identifier les espèces suivantes :

Bacillus subtilis ; de nombreuses variétés de Staphylocoques ; des espèces chromogènes parmi lesquelles : *B. prodigiosus*, *B. pyocyaneus* race F et race A de GESSARD ; plusieurs espèces de Fluorescents, enfin un bacille donnant un pigment rouge foncé, sur gélose nutritive usuelle, pigment dont la teinte est plus foncée sur pomme de terre, insoluble dans l'eau, l'alcool éthylique et l'acétone, soluble dans l'alcool amylique.

Ce microbe ne présente aucun des caractères culturels du *prodigiosus* et les caractères de solubilité de son pigment sont différents de ceux du pigment de ce dernier. Nous n'avons pu faire une étude complète de ce microbe, notre temps étant limité par les nombreuses manipulations, exigées pour l'étude des œufs.

Parmi les espèces anaérobies, nous avons pu identifier le *B. perfringens* et le vibron septique.

Par contre, nous n'avons pu, dans le tractus génital, mettre en évidence la présence du *B. coli*, ou d'une espèce quelconque, appartenant au genre *Salmonella*.

La flore permanente du tractus génital ne comprend pas de représentant du genre *Salmonella*.

Cette constatation amène à conclure que la contamination de l'œuf a lieu, par décharges intermittentes de *Salmonella*, par voie sanguine ou lymphatique, au moment où l'œuf s'engage dans le tractus génital, et comme conséquence d'un état de bactérihémie inapparente, septicémie intermittente ou permanente, elle-même conditionnée par résorption de *Salmonella*, dans l'intestin, où les germes sont amenés par l'alimentation.

On a bien noté, chez l'homme, que les manifestations cliniques de la plupart des Samonelloses présentent une échelle de nuances entre la bactérihémie faible et symptomatique, d'une part, et la septicopyohémie grave, d'autre part.

RECHERCHES SUR LES ŒUFS DE CANE PONDUS AU LABORATOIRE.

Les animaux, étudiés au laboratoire, provenant de l'élevage de M. DE CABARRUS, de Pont-l'Abbé (Finistère), étaient des canes de un an environ.

Les mâles de cette variété ressemblent beaucoup au Colvert sauvage, et il est possible que les femelles envoyées au laboratoire aient une origine mi-domestique, mi-sauvage ; en effet les canards sauvages viennent, paraît-il, souvent s'accoupler avec les canes domestiques de la région.

Nos recherches ont porté sur les points suivants :

1^o Détermination des principales espèces pathogènes, trouvées dans les matières fécales des animaux en expérience, à leur arrivée au laboratoire.

2^o Détermination des principales espèces microbiennes, trouvées dans l'eau du bassin, où barbotaient ces animaux.

3^o Etude méthodique, du point de vue microbiologique, de tous les œufs pondus.

4^o Recherche des espèces microbiennes dans l'oviducte des animaux vivants, pendant l'intervalle des pontes.

1^o *Détermination des principales espèces microbiennes pathogènes, trouvées dans les matières fécales.*

L'isolement de ces espèces n'a offert aucune difficulté particu-

lière. A leur arrivée au laboratoire, les deux animaux présentaient, dans leurs matières, une flore microbienne à peu près semblable, où dominaient surtout le *B. prodigiosus*, le bacille pyocyanique race F de GESSARD, déterminé par la méthode des trois milieux due à cet auteur, le pneumo-bacille de FRIEDLANDER identifié par la réaction d'O'MEARA, le vibron septique, le *B. perfringens* identifié par la méthode du milieu à l'alun de fer où, comme on le sait, les colonies prennent une coloration vert-noir caractéristique, enfin le *B. proteus*.

Il ne nous a pas été possible de déceler la moindre espèce, pouvant appartenir, de près ou de loin, au groupe *Salmonella*, malgré le soin que nous-même avons apporté à faire cette recherche.

2° Détermination des principales espèces pathogènes, contenues dans l'eau du bassin.

Dans les journées qui ont suivi l'arrivée des animaux au laboratoire, nous n'avons guère pu déterminer d'autres espèces que celles rencontrées dans les matières fécales. Cependant, une mention spéciale doit être réservée à la présence dans cette eau de nombreuses colonies de Coli-bacille.

Ce dernier microbe a été vraisemblablement apporté par les salades, qui provenaient du carreau des Halles et qui servaient à faire la pâtée aux animaux.

Ce qui paraît curieux, c'est de constater que le Coli n'a pu être identifié, dans aucun des prélèvements faits sur les matières fécales des deux animaux en expérience, même après plusieurs semaines de séjour, dans l'animalerie du laboratoire.

3° Examen bactériologique des œufs pondus au laboratoire.

Nous donnons, à titre d'exemple, le détail des déterminations, particulièrement démonstratives, ayant porté sur un couple d'animaux.

L'éleveur avait eu soin de nous envoyer deux animaux, dont les œufs avaient une couleur différente.

La cane, désignée sous le n° 1, pondait des œufs blancs, analogues comme teinte aux œufs de poule ; la cane n° 2, au contraire, fournissait des œufs, uniformément colorés en vert jade, d'où impossibilité de les confondre. Cette différence de couleur

présentait un avantage certain, surtout au moment de la forte ponte où l'on trouvait souvent, en arrivant le matin au laboratoire, deux œufs pondus pendant la nuit.

TECHNIQUE SUIVIE POUR PRATIQUER L'EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE.

Aussitôt pondus, ou le plus rapidement possible après la ponte, les œufs étaient recueillis, lavés à l'eau bouillie en renouvelant l'eau de lavage au moins trois fois.

Au début, nous lavions les œufs à l'eau bouillie et au savon et même pratiquions un léger brossage de la coquille. Cette méthode n'offrait aucun avantage ; elle avait, par contre, l'inconvénient de détruire la mince pellicule qui se trouve à la surface de la coquille et la rend ainsi moins perméable à l'air.

Dès qu'ils étaient lavés, les œufs étaient essuyés au moyen d'une feuille de papier Joseph stérilisé, de façon à sécher la coquille et souvent ils étaient mis en expérience le jour même, jamais après plus de trois jours.

Dans le cas où les prélèvements ne pouvaient être pratiqués, aussitôt après le lavage, en vue de les ensemençer, les œufs étaient déposés, sans être touchés par les doigts de l'opérateur, dans un cristallisoir à couvercle, stérilisé au préalable.

La technique de l'ensemencement étant la même que nous avons exposée dans la première partie de ce travail, nous n'y revenons pas.

CANE N° 1.

Pendant les quatorze mois et demi qu'ont duré les observations, cet animal a pondu, en trois périodes distinctes, séparées par de longs intervalles, 75 œufs.

La première période court de fin avril à fin juin. La deuxième période, d'une courte durée de 11 jours, court en octobre de la même année. La troisième période court l'année suivante, du début de mars à la mi-juin.

Sur les 75 œufs pondus, 21 se sont trouvés contaminés. La contamination a commencé, presque au début de la ponte, dès le troisième œuf, dont le blanc et le jaune étaient infectés et contenaient trois espèces pathogènes : un streptocoque, un pneumo-bacille, un perfringens.

Le quatrième œuf est également infecté, mais on ne trouvait que du pneumo-bacille. Entre le 29 avril et le 5 mai, aucune ponte. Le 5 et le 6 mai, deux œufs sont pondus; le premier est infecté comme le précédent par du pneumo-bacille, mais le lendemain 6 mai, le deuxième œuf pondu est stérile.

Les dix œufs pondus ensuite sont également stériles, lorsqu'à nouveau le dernier œuf pondu pendant cette période est infecté (blanc et jaune) : le microbe trouvé est toujours du pneumo-bacille. L'identité de ce dernier microbe ne saurait faire de doute puisque les cultures ont donné lieu à une réaction d'O'MEARA positive, laquelle est considérée, à l'heure actuelle, comme spécifique du pneumo-bacille.

Nous rappelons, à cette occasion, que le milieu d'O'MEARA est un milieu synthétique contenant du fumarate de soude et auquel on ajoute, au bout de 24 heures de culture, quelques centigrammes de créatine et 0 gr. 50 de lessive de soude. Après agitation vive il se développe au bout de 3 minutes une coloration rose, plus ou moins intense suivant les souches, et qui est due à la formation d'acétyl-méthyl-carbinol (1).

Du 22 juin au 1^{er} octobre, on n'a constaté aucune ponte et comme nous l'avons déjà dit au début de cet alinéa, la deuxième période de ponte a été très courte.

Le premier œuf de cette période est infecté, toujours par la même espèce microbienne. Le pneumo-bacille isolé s'est révélé très pathogène pour la souris : une goutte de culture, en injection intra-péritonéale, suffit pour tuer une souris de 15 grammes, en 72 heures, avec microbes dans le sang du cœur.

La troisième période de ponte est la plus longue, puisqu'elle est d'une durée d'un peu plus de trois mois. C'est dans le cours de cette période qu'il nous a été donné de constater, la contamination due à un bacille, que nous avons pu identifier avec le bacille d'Aërtrycke.

Remarque curieuse et troublante, cette infection s'est révélée intermittente. Pendant deux ou trois jours consécutifs, l'animal pondait des œufs contaminés, pour donner ensuite des œufs stériles. Cette infection intermittente par le bacille d'Aërtrycke a duré un peu plus d'un mois (du 23 mars au 28 avril), puis le

(1) On trouvera toute la technique détaillée de la réaction d'O'MEARA dans l'excellente thèse d'Y. CADO. Jouve édit., Paris, 1936.

bacille d'Aërtrycke a disparu. Pendant la dernière période de cette troisième série de ponte les œufs se sont trouvés infectés par un vrai fluorescent, le bacille *fluorescens liquefaciens*.

En résumé, infection intermittente par des bacilles divers et en particulier le bacille d'Aërtrycke, qui, du point de vue hygiène, est particulièrement dangereux.

Cette infection intermittente ne doit pas nous étonner. Déjà BUCHANAN, en rapportant les travaux de Scott, avait signalé que ce dernier en faisant l'autopsie d'une cane soupçonnée d'avoir pondue des œufs ayant donné lieu à des accidents graves, puisqu'il y avait eu des cas mortels, avait trouvé des œufs non encore complètement formés et dont un seul était contaminé, justement par du bacille d'Aërtrycke; cet œuf se trouvait dans l'oviducte, entre deux autres, dont l'examen a révélé la stérilité.

D'autre part, pour compléter cette observation se rapportant à la cane n° 1, nous signalerons le fait suivant :

Le 15 mars (la troisième série de ponte avait commencé comme nous l'avons dit plus haut le 3 mars), nous eûmes l'occasion d'arriver près de la cage où se trouvait la cane n° 1, au moment même où elle venait de saisir une petite Souris grise, qu'elle avala aussitôt.

On sait que de nombreux auteurs ont attribué l'infection des canards et des canes, et partant celle de leurs œufs, à ce fait que ces animaux dévorent très volontiers les cadavres des Rats ou des Mulots qui, dans les fermes, se trouvent à leur portée et SCOTT a même attribué à ce mode d'infection les accidents, mortels dus à l'ingestion des œufs de canard et dont il avait à rechercher les causes.

Il serait intéressant de poursuivre des expériences dans ce sens et de s'assurer, expérimentalement, par la méthode de l'hémoculture par exemple, si ce carnivorisme n'expliquerait pas bien des infections de la cane, plus ou moins latentes, mais pouvant se transmettre aux œufs lors de la ponte.

L'infection intermittente des œufs ne semble pouvoir s'expliquer que par des décharges microbiennes, se produisant à certains moments, chez un sujet en état de bactérihémie inapparente, au niveau du conduit génital. Cette interprétation amène à envisager l'hypothèse d'un syndrome entéro-génital de l'oiseau, syndrome analogue au syndrome entéro-rénal, décrit en pathologie humaine.

On admet, en entérologie humaine que la rétention stercorale liquide dans le côlon, favorise la pénétration des bactéries intestinales dans l'organisme, par voie sanguine ou lymphatique, d'où leur culture possible dans la vésicule biliaire, les reins, la vessie, avec accidents toxi-infectieux.

Huit jours après l'ingestion par la cane de la souris susmentionnée, nous constatons la présence du bacille d'Aërytrycke dans les œufs et il n'est plus à démontrer aujourd'hui que les Rats, Mulots, Souris, etc... hébergent volontiers dans leur intestin cet hôte dangereux.

CANE N° 2.

Cet animal, bien que d'apparence robuste, n'a pondu que 27 œufs, pendant les 11 mois qu'il est resté en observation. Deux de ses œufs seulement ont été trouvés contaminés, environ un mois après l'arrivée de l'animal au laboratoire.

Le microbe identifié fut le bacille proteus.

L'infection fut passagère et ne dura que deux jours. Tous les autres œufs étaient stériles.

Malheureusement, cette bête a succombé à un accident (la veille encore elle avait pondu un œuf superbe et sain).

Nous n'avons pu, malgré une autopsie soigneuse, déterminer la cause de la mort, qui nous est apparue comme due à une hémorragie interne, du fait de la rupture d'un gros vaisseau.

4° *Examen bactériologique de l'oviducte, sur l'animal vivant, pendant l'intervalle des pontes.*

Il nous a paru d'un certain intérêt de tenter de voir si, dans l'intervalle des pontes, il était possible de pratiquer l'examen bactériologique de l'oviducte.

Pénétrer dans les régions profondes de cet organe, sans souiller l'instrument destiné au prélèvement, paraît au premier abord comme une manœuvre impraticable.

Nous croyons cependant avoir levé la difficulté, en utilisant le procédé suivant :

Un tube de verre d'un diamètre suffisant, d'une longueur de 10 cm. environ et étiré légèrement à une de ses extrémités, est rodé.

L'extrémité étirée, mais dont l'orifice offre encore un dia-

mètre de 3 à 4 mm. est bouché sur une faible hauteur avec de la paraffine stérilisée. Le tube a été, au préalable, stérilisé à part.

On fait alors saisir l'animal par un aide et l'on introduit le tube de verre, par son extrémité bouchée à la paraffine, dans l'oviducte.

Le bouchon de paraffine empêche les divers liquides, tant du cloaque que des premières portions du conduit génital, de refluer à l'intérieur du tube.

Une fois introduit, il suffit d'enfoncer à son intérieur un long fil de platine encore chaud. La paraffine fond et le fil de platine peut alors toucher la paroi de l'oviducte, sans être souillé par un autre contact.

Aussitôt après, on retire le fil de platine et on ensemence directement, par stries sur divers milieux.

C'est par ce procédé que nous avons pu constater, à deux reprises, que dans l'intervalle des pontes, les parties profondes du conduit génital ne donnent abri à aucune espèce microbienne rencontrée dans les œufs pendant la période de ponte contaminée antérieure.

Nous devons donc conclure à l'infection intermittente du tractus génital de la cane.

L'infection de l'Oviducte est-elle consécutive à la copulation ?

L'infection bactérienne de l'oviducte semblerait, à priori, pouvoir être rapportée à une contamination exogène, ascendante, consécutive à la copulation, et ce, en raison d'une particularité anatomique de l'appareil génital mâle du canard et de la plupart des Anséridés.

Chez les Palmipèdes du groupe des Anséridés (Canards, Cygnes), sauf quelques exceptions, le mâle est porteur d'un pénis, contrairement aux autres oiseaux.

Cette particularité ne se retrouve que chez les Ratites (Autruches, Nandous, Casoars, Apteryx), les Cracidés (Hocos) et Crypturidés (Tinamous).

Sans entrer dans des détails hors du présent sujet, rappelons que le pénis du Canard rappelle assez bien celui des Reptiles et,

particulièrement celui des Chéloniens, mais en diffère par son asymétrie.

Le développement plus accusé du côté gauche du système génital détermine cette asymétrie et correspondrait, physiologiquement, à l'atrophie des organes génitaux droits chez la femelle.

Le pénis comprend deux parties : l'une fixe, l'autre rétractile. La partie fixe, formée de 2 corps fibreux, sert à la fixation de l'organe dans le cloaque de la femelle.

La partie rétractile, qui, au repos, représente un canal fermé en cul-de-sac, pénétrerait dans l'oviducte de la femelle, après introduction de la partie fixe dans le cloaque.

Dorsalement, entre les corps fibreux, court une rigole, qui se poursuit sur la partie rétractile.

Pendant l'érection, provoquée par un afflux de lymphe dans des vaisseaux spécialisés, cette rigole se trouve plus ou moins transformée en canal, lequel livre passage au sperme.

Cet appareil copulateur, renfermé au repos dans le cloaque, réunit toutes les chances de contamination microbienne : flore bactérienne du cloaque d'une part, milieux à haute pollution, d'autre part, où se complaît le canard : eaux boueuses, polluées, purin. Le pénis, en pénétrant jusque dans l'oviducte, apporterait fatalement les germes dont il est chargé.

On admet d'autre part (pour la poule) qu'au moment de la copulation, la portion inférieure de l'oviducte s'évagine quelque peu en doigt de gant dans le cloaque, puis remonte, en reprenant sa position naturelle.

L'oviducte frottant la surface infectée de germes du cloaque, entraînerait ceux-ci, dans sa remontée.

Comme nous avons spécifié (p. 51) que la détermination des espèces microbiennes du cloaque de la cane ne décèle normalement aucun germe pouvant appartenir au genre *Salmonella*, on serait, de ce fait, fondé à considérer l'infection du tractus génital comme déterminée par la copulation, mais nos déterminations sur canes, isolées pendant des mois de tout contact avec le mâle, montrent que, en dehors de toute copulation, le tractus génital de la cane est infecté par bacilles divers et notamment bacilles d'Aërtrycke.

Il faut conclure que l'infection par *Salmonella* n'est pas exogène ascendante, ni causée par remontée simple du cloaque, ni par contamination consécutive à la copulation.

L'infection des œufs de cane et l'hygiène alimentaire.

La cane se comporte de fait, comme porteuse de germes, en état d'infection inapparente, déterminant, par ses œufs, des infections alimentaires pour l'homme.

L'hygiène alimentaire est directement intéressée par cette contamination, assez répandue, des œufs.

Il y a lieu, de ce point de vue hygiénique, d'examiner successivement les précautions à prendre, vis-à-vis des œufs de cane : 1^o quant à la consommation familiale par le producteur ; 2^o quant à la mise en vente sur les marchés ; 3^o quant à l'emploi de l'œuf de cane par les industries alimentaires.

1^o CONSOMMATION FAMILIALE PAR LE PRODUCTEUR.

Tous les éleveurs de canards doivent être prévenus des dangers de la consommation d'œufs de cane insuffisamment cuits. Les œufs de cane ne peuvent être consommés qu'après cuisson prolongée, d'au moins un quart d'heure et même 18 minutes.

Le bacille d'Aërtrycke, nos expériences le prouvent, n'est détruit, à une température de 60°, qu'au bout de 10'. Cette température, pour être léthale, doit être maintenue pendant plus de 20' si, dans une préparation culinaire, le bacille est protégé par une enveloppe albumineuse (cas des œufs à la neige) par exemple. Au centre d'un bloc d'œufs à la neige, cuit pendant 15', à l'eau bouillante, le bacille d'Aërtrycke reste virulent.

Quant à la toxine du même bacille, elle n'est détruite qu'après chauffage de 15', à 100°.

Les crèmes peu cuites, type crème Saint-Honoré, ne doivent jamais être préparées avec des œufs de cane.

Surveillance des élevages, quant à la non-contamination des œufs de cane.

1^o Cas des élevages à la ferme.

Serait-il possible de surveiller les élevages, quant à la présence de certaines canes porteuses de germes, en état d'infection inapparente, et pondant des œufs infectés et infectants ?

La proposition a été faite de pratiquer l'examen systématique du sang des canes pondeuses, afin de constater s'il contient des agglutinines, vis-à-vis de certains microbes dangereux, comme le bacille d'Aërtrycke ou le bacille de GÄRTNER : *Salmonella enteritidis*.

Les canes reconnues infectées seraient sacrifiées.

Il serait, à priori, aussi excessif qu'irréalisable, de forcer les éleveurs, même ceux qui pratiquent sur une grande échelle l'élevage du canard, à adjoindre à leur exploitation un service de bactériologie.

Les déterminations bactériologiques et sérologiques doivent être réservées aux cas où il s'agit de déterminer, en cas d'infection alimentaire, supposée imputable aux œufs de cane, de quel élevage proviennent les œufs qui ont causé cette infection. Au cas aussi où il s'agit d'isoler dans un élevage, la ou les canes porteuses de *Salmonella*.

Une énorme difficulté pour le dépistage de canes infectées provient de l'intermittence de pontes infectées par la même cane.

Cette notion nouvelle, que nous avons précisée, révèle l'impossibilité pratique de surveillance des élevages.

La recherche d'une bactérihémie chez la cane, avec résultat négatif, ne pourrait suffire à prouver l'état de non infection permanente du sujet, la bactérihémie devant être considérée comme intermittente chez le même sujet, comme les décharges bactériennes sur le tractus génital.

Pratiquement, l'impossibilité s'affirme de trier, dans un élevage, les canes effectivement saines et les canes infectées latentes.

Ces conclusions visent l'élevage du canard à la ferme, ou en

demi-liberté, comme dans certains marais (Grande-Brière, par exemple).

2^o Cas des élevages en étangs d'épuration des eaux d'égout.

Mais il est un autre mode d'élevage du canard, qui n'a pas encore retenu l'attention, quant au point de vue contamination des œufs.

Une méthode de technique sanitaire, d'ordre biologique, est passée dans la pratique : celle de l'élevage simultané du poisson et des canards, pour l'épuration des eaux résiduelles des villes, épandues en étangs.

Il semble bien que ce mode d'élevage des canards crée des conditions singulièrement favorables à l'infection des canes pondeuses.

Il apparaît, en conséquence, opportun de recommander de ne pas livrer au commerce les œufs produits dans les élevages des étangs épurateurs, de réserver ces œufs à la consommation sur place, par les personnes qui surveillent les bassins. Ces personnes doivent être averties que les œufs de canes ne peuvent servir qu'à la confection de mets cuits à haute température.

Mise en vente des œufs de cane sur les marchés.

La fréquence de l'infection des œufs de cane doit-elle dicter des mesures de réglementation, quant à la mise en vente de ces œufs.

Sur le marché de Paris, les œufs de cane arrivent, mêlés aux œufs de poule ; ils sont l'objet d'une surveillance spéciale de la part du service de contrôle.

Mais cette surveillance peut-elle déceler une contamination des œufs de cane ?

L'œuf de cane, infecté par *Salmonella* ne présente, au cassage, aucune altération, visuellement appréciable.

Le mirage ne peut, de ce fait, donner aucune indication, sur l'infection de l'œuf.

L'œuf de cane intact, infecté par *Salmonella*, n'est donc pas trié comme œuf de rebut.

Mais si l'œuf de cane à l'épreuve du mirage présente une

fêlure par exemple, il sera mêlé aux œufs de poule cassés. Ce mélange est regrettable — un seul œuf de cane, infecté, est susceptible de contaminer un lot entier d'œufs de poule cassés, et livrés comme tels, pour les besoins de la pâtisserie par exemple.

Les œufs de cane cassés.

L'utilisation des œufs dits (cassés) ou (toqués) est courante en pâtisserie fraîche, comme en biscuiterie.

Il serait banal d'insister sur les aléas hygiéniques de l'emploi de ces œufs cassés.

Il est d'ailleurs connu que même les biscuiteries, qui fabriquent des produits cuits à température élevée, ne sont pas sans méfiance à l'égard de cette sorte commerciale d'œufs.

Nous connaissons des biscuiteries qui soulignent le caractère « sérieux » de leur fabrication, en spécifiant qu'elles ne « s'approvisionnent en œufs cassés que dans des maisons particulièrement consciencieuses ».

Dans ces lots d'œufs cassés, la distinction entre œufs de poule et de canes est à peu près impossible, pratiquement.

Il serait logique de ne jamais mêler œufs de cane et œufs de poule dans les lots d'œufs cassés.

La pratique des casseries d'œufs n'est-elle pas d'ailleurs, une pratique dont l'hygiène souhaiterait la disparition.

Si la biscuiterie porte ses produits à haute température, la pâtisserie se contente, pour beaucoup de ses produits, de température relativement basse et de ce fait, les œufs de cane cassés doivent strictement être exclus de tout emploi en pâtisserie.

Le mélange d'œufs de cane à un lot d'œufs de poule peut amener l'emploi dans certains mets d'œufs contaminés, dont le blanc, insuffisamment cuit, peut déterminer des infections alimentaires graves, comme le prouvent abondamment le cas d'accidents en série par crèmes genre Saint-Honoré, confectionnées avec des blancs d'œufs de cane.

Réglementation du commerce des œufs de cane.

Il semble qu'il y a, même pour les œufs de poule de sérieuses réserves à formuler sur la réglementation de l'emploi alimentaire des œufs répudiés au mirage, qualifiés : œufs de rebut.

En principe, ces œufs ne doivent être utilisés que par l'industrie de la biscuiterie qui soumet les pâtes de biscuits, auxquelles les œufs sont incorporés, à une température de cuisson élevée.

La fréquence de l'infection des œufs de cane dicte des précautions d'hygiène alimentaire.

Il est logique et prudent de ne livrer à la consommation les œufs de cane, qu'en indiquant leur nature, par exemple : en apposant un timbre sur la coquille, portant l'indication « œuf de cane, pour bouillir » comme le prescrit la réglementation allemande.

Le mélange à un lot d'œufs de poule, d'œufs de cane peut amener l'emploi, dans certains mets, d'œufs contaminés, dont le blanc non ou insuffisamment cuit, peut déterminer des infections alimentaires graves — nombreux cas d'accidents en séries — par crème genre Saint-Honoré, confectionnés avec des blancs d'œufs de cane.

La réglementation allemande contient des prescriptions, dont l'adoption s'impose.

Les points essentiels de cette réglementation sont les suivants :

« Les œufs de cane ne peuvent être conservés en vue de leur vente, mis en vente, vendus ou mis autrement en circulation que s'ils portent l'indication : « œufs de cane faire bouillir », *laquelle doit être nettement lisible* et apposée au moyen d'un colorant inefaçable, résistant à la cuisson et non dangereux pour la santé.

Cette indication doit être encadrée d'un trait ovale et imprimée en caractères romains, d'une hauteur de 3 mm. au maximum.

Dans les boutiques et aux étalages où les œufs de cane sont mis en vente, il devra exister un endroit bien visible, dans le voisinage des dits œufs, une pancarte ayant au moins 24 cm. sur 30 cm. et portant d'une façon bien lisible l'instruction suivante : « En vue d'éviter des troubles de santé, il est interdit de consommer les œufs de cane crus ou peu cuits et de les employer pour la préparation des plats sucrés (puddings), des mayonnaises, des

œufs brouillés, des œufs sur le plat, des omelettes, etc... Avant de les consommer il faut, pendant au moins 8 minutes, les faire bouillir, ou dans la confection des pâtisseries, les faire cuire entièrement à pleine chaleur du four. »

Ce sont là des précautions fort sages, bien que le temps d'ébullition indiqué (huit minutes) soit beaucoup trop court, d'après nos propres expériences, pour stériliser l'œuf contaminé.

L'infection des œufs de cane peut-elle être un facteur de nocivité des lots d'œufs conservés ?

Les œufs de poule, auxquels peuvent se trouver mêlés des œufs de cane, sont, couramment, conservés par 3 procédés différents :

- a) l'immersion dans l'eau saturée de chaux ou de mélanges salins, dénommés commercialement : comprimés.
- b) par frigorigéfaction.
- c) par congélation.

Ni l'un ni l'autre de ces procédés de conservation n'est capable de stériliser des œufs, bactériologiquement infectés.

L'œuf de cane conservé doit donc être utilisé, avec la même réserve que l'œuf de cane frais.

Il est à noter que les œufs congelés offerts sous 3 formes : complets, blancs d'œufs, jaunes d'œufs, viennent sur le marché français soit du Maroc, soit d'Extrême-Orient : Chine méridionale, Indochine.

Or, dans ces pays orientaux, l'élevage du canard, en semi-liberté, sur les fleuves, canaux, se pratique en grand, détermine un pourcentage très élevé, sinon total, d'œufs de cane dans les lots d'œufs importés.

La question se pose de savoir si ces œufs de cane qui, à priori, doivent être au moins aussi fréquemment infectés que les œufs pondus en France, peuvent être d'une consommation dangereuse, dans notre alimentation métropolitaine.

Les dits œufs arrivent sur nos marchés, congelés, connus sous le nom « d'œufs chinois » ; ils jouissent d'une détestable réputation, quant à la salubrité.

Dans les usines orientales, les œufs sont cassés, homogénéisés parfaitement, puis congelés.

Ils voyagent dans des cales de navires réfrigérées, et sont déballés, en France, en état de parfaite congélation.

L'homogénéisation très poussée empêche, à l'examen macroscopique, de distinguer jaune et blanc.

Le Service de surveillance des Halles de Paris estime, nous a dit son chef M. Beaufrère, que le mauvais renom des œufs chinois n'est pas justifié.

Les vérifications bactériologiques sur œufs congelés le prouveraient.

Néanmoins le problème de la contamination possible des œufs chinois mérite d'être posé.

Comme l'apport des œufs orientaux congelés est actuellement suspendu, il nous a été impossible de rechercher les contaminations éventuelles des dits œufs.

Œufs de cane conservés aux antiseptiques.

Il y a quelques années des lots de jaunes d'œufs étaient conservés sous le nom d'œufs liquides, par addition d'acide lactique. MARTEL a rappelé récemment à l'*Académie de Médecine* (1941, *Bull.*, p. 71 et p. 230), que l'acide lactique avait été toléré, le 31 août 1928, pour conserver les œufs liquides, en provenance de l'Indochine, en attendant que les industriels aient pu faire établir des frigorifiques. L'emploi de cet antiseptique semble avoir été abandonné.

Par contre, les jaunes d'œufs conservés avec 14 % de sel sont couramment offerts.

Il a été signalé que certaines biscuiteries emploieraient, en petite quantité, des œufs de cane conservés au sel, à l'état pâteux, et il a été remarqué que ces œufs de cane exhalaient une odeur plus forte que les œufs de poule.

La salure reste insuffisante à les stériliser.

La plus grande méfiance s'impose à leur égard, vu la quasi-certitude de la production de ces œufs par les élevages de canards d'Extrême-Orient.

Bref, les œufs de cane doivent être tenus pour suspects à l'usage de la biscuiterie, laquelle porte ses pâtes à 250° à l'extérieur et à 105° à l'intérieur, pendant 4 à 8 minutes.

Les œufs de cane séchés (jaunes en poudre).

Les œufs séchés, en poudre, proviennent de Chine ou d'Indochine.

Les jaunes, ainsi offerts à l'alimentation, doivent être regardés comme produits en principe, par les canes.

Rien, dans le séchage, n'est de nature à les stériliser.

Bien que nous manquions de précisions sur la fréquence de leur contamination, nous devons, par prudence, la considérer comme fréquente.

Jaunes d'œufs à usages industriels.

En temps normal, arrivent d'Extrême-Orient des quantités importantes de jaunes d'œufs, destinés à des usages purement industriels, tels que l'emploi en mégisserie.

Ces œufs, qui doivent presque exclusivement provenir de canes, sont conservés par addition d'antiseptiques (sel marin, et acide borique), presque constamment dans des récipients maintenus à — 7°.

La tentation de les employer pour usages alimentaires doit inspirer des craintes, quant aux dangers qu'ils feraient courir, s'ils n'étaient, par addition de dénaturants, rendus totalement impropres à l'alimentation.

Souvent ces œufs à usages industriels sont additionnés de nitrobenzine.

Cette odorisation doit donc être soigneusement exigée.

Il en est de même des blancs d'œufs, importés des mêmes régions orientales, comme albumines industrielles.

Le canard, agent pathogène pour l'homme.

Dans l'étude de l'infection humaine par œufs de cane, quelques considérations s'imposent sur le rôle pathogène du canard, vis-à-vis de l'homme, rôle considéré d'un point de vue général.

Gastro-entérites du Canard à la Rouennaise.

Une gastro-entérite infectieuse d'origine alimentaire fréquente est celle déterminée par la consommation du canard, cuisiné « à la Rouennaise » ou « canard au sang ». Il n'est point besoin de rappeler que le canard, préparé pour la rouennaise, est étouffé, non saigné. La flore microbienne de l'intestin passe rapidement, après la mort, dans les vaisseaux abdominaux et se trouve disséminée, par une circulation post-mortem, dans tous les territoires de l'organisme.

Le problème se pose de savoir si un canard, infecté latent par quelque *Salmonella*, préparé à la Rouennaise, ne déterminerait pas une infection par les mêmes bacilles que ceux qui infectent les œufs de cane : *S. Var. Moscou* du type GÄRTNER, ou, plus rarement, *S. Var. Breslau*, du type Aërtrycke.

Le fait n'a jamais été relevé. Les microbes infectants, dans le cas du canard à la rouennaise, sont des microbes de putréfaction : *proteus*, *fluorescens*, *liquefaciens*.

L'infection par canard à la rouennaise reste, étiologiquement, complètement distincte de celle des œufs de cane.

De cette toxi-infection par Canard à la Rouennaise, il est intéressant de rapprocher celle, déterminée par consommation de chair d'Oie. 2 cas suivis de mort, causée par *Salmonella cholerae suis* Var. KUTZENDORFF. Cette variété est donc réellement pathogène pour l'homme. On pense immédiatement à une infection inapparente de l'Oie, dont la chair a produit une toxi-infection mortelle.

Innocuité pour l'homme de la *Salmonella* de la « Keel disease ».

Une *Salmonella* : *S. anatum* est l'agent pathogène d'une maladie du canard : la « Keel disease », gastro-entérite infectieuse. Cette *Salmonella* se rapproche beaucoup, par ses caractères : morphologiques et culturels du bacille d'Aërtrycke.

On serait porté à supposer que le microbe, pathogène pour le canard, pourrait être aussi pathogène pour l'homme.

Jusqu'ici, l'innocuité pour l'homme de *S. anatum* semble établie, mais sans pouvoir la trancher. Cette question connexe mérite d'être posée.

Dissémination par le canard du bacille d'Aertrycke.

Le bacille d'Aërtrycke est nettement pathogène pour l'homme ; sa dissémination, dans la ferme, semble grandement réalisée par le canard.

On sait que le bacille d'Aërtrycke est un hôte fréquent du tube digestif des Rongeurs, commensaux des habitations humaines.

L'infection des œufs de cane du point de vue de la pathologie comparée:

Aperçus déduits de la présente étude.

L'infection des œufs de cane mérite d'être envisagée dans le cadre de la Pathologie comparée.

Il y a là matière à une étude particulière.

Des notes, relatives à cet aspect de la question, ont été perdues dans nos cantines militaires, lors de la retraite de juin 1940.

Aussi ne donnerons-nous ici qu'une esquisse de la question, laquelle reste à reprendre pour complément.

La résistance à l'infection des œufs d'Oiseaux, apparaît comme un cas particulier d'un chapitre de Biologie générale, celui des *défenses naturelles de l'œuf*, en général.

Dans la nature, l'œuf des Oiseaux se trouve, pendant la période qui sépare la ponte de l'incubation, et pendant la période d'incubation, exposé à l'action de facteurs divers du milieu, dont certains sont susceptibles d'agir sur sa vitalité.

Un chapitre entier, aussi intéressant pour la Biologie que pour la Pathologie générale n'a pas encore été écrit : celui des défenses de l'œuf : *a*) contre les facteurs physiques (humidité, chaleur et froid, radiations) ; *b*) contre les facteurs biologiques antagonistes.

L'étude de l'œuf de cane prouve que l'ovocyte (jaune) peut être parasité :

1° dès qu'il se détache de la grappe ovarienne ou

2° lors de sa descente dans le tractus génital, par décharge bactérienne ;

3° que l'enveloppe albumineuse (blanc de l'œuf) de l'ovocyte peut être infectée dans le segment albuminigène du tractus ;

4° que la coquille, après la ponte, peut se laisser traverser par les germes déposés à la surface, l'infection se propageant vers l'intérieur de l'œuf.

Infection de l'ovocyte (jaune de l'œuf).

On admet que l'ovocyte, libéré de l'ovaire, au moment de la rupture du follicule pédiculé qui l'y rattache, tombe dans la cavité générale. Il se trouverait fécondé, dans la cavité générale, ou au niveau du pavillon de la trompe de l'oviducte.

Il n'y a pas hémorragie capillaire des vaisseaux du follicule englobant l'ovule, au moment de la rupture de ce sac, car elle se produit au niveau du stigma. On ne peut, en conséquence, admettre que les bactéries charriées par les vaisseaux du pédicule, en raison d'une bactérihémie chronique, ne soient libérées, en même temps que l'ovocyte, au moment où il se détache de l'ovaire.

Serait-ce dans le cœlôme même, chroniquement infecté, de la cane porteuse de germes, que l'ovule, devenu jaune d'œuf, immédiatement avant ou immédiatement après fécondation, verrait adhérer à la membrane vitelline les bactéries incluses dans le cœlôme ?

Serait-ce plutôt dans la partie haute de l'oviducte que s'effectuerait l'infection ? Ce segment distal du tractus génital se trouverait infecté sinon, chroniquement, d'une manière permanente, au moins par intermittences, du fait de décharges bactériennes discontinues, par voie sanguine dans l'oviducte.

La réalité d'une bactérihémie latente, asymptomatique, chez certaines canes, n'a pas lieu de surprendre, si on considère que l'agent d'infection appartient au groupe des *Salmonella*.

Chez l'homme, les manifestations cliniques de la plupart des Salmonelloses présentent une échelle de nuances, entre la bactérihémie faible, asymptomatique d'une part, et la septicopyohémie grave, d'autre part.

Il n'y a donc rien de surprenant à ce qu'une cane, en excellente apparence de santé, présente des périodes de bactérihémie, septicémie temporaire, inapparente, provoquant des décharges bactériennes de sortie sur le tractus génital.

On peut être assez tenté de comparer ces décharges bactériennes, sur le tractus génital de la cane, aux décharges presque unanimement admises (à colibacilles ou entérocoques) sur l'appareil rénal de l'homme : syndrome entéro-rénal.

Il ne semble pas (tel est l'avis de plusieurs gynécologues aux-

quels nous avons soumis la question) qu'il ait été constaté, chez les femmes, des décharges bactériennes sur le tractus génital, lesquelles pourraient être les homologues de celles relevées chez l'oiseau. Il semble, cependant, bien que certains admettent l'existence, chez la femme, d'un syndrome entéro-génital.

Ces décharges intermittentes de Bacilles font immédiatement penser aux émissions, récemment signalées, de bacilles de Koch, par des cracheurs sains, chez lesquels on ne peut, avec nos moyens actuels, déceler aucune lésion (*Soc. méd. des Hôpitaux*, 11 février 1941).

Nous ne savons rien du sort des bactéries, qui ont réussi à infecter l'ovocyte, notamment des *Salmonella* avant rupture folliculaire.

Les réserves vitellines étant particulièrement abondantes, il n'y a rien de surprenant à ce que la défense phagocytaire de l'ovocyte soit d'autant réduite.

Des faits, plus loin relatés, donnent à penser que leur multiplication se poursuit dans le jaune de l'œuf avant et pendant l'incubation.

Les germes infectants exerceraient leur action antibiotique sur l'embryon, entraînant sa mort, avant ou peu après l'éclosion.

Infection de la couche albumineuse (blanc de l'œuf).

Nous avons vu la fréquence de l'infection de l'enveloppe albumineuse.

Son mécanisme endogène, par décharges bactériennes, semble infiniment probable, dans la majorité des cas d'infection par *Salmonella*, comme pour l'ovocyte. Il ne peut s'agir d'infection ascendante, à point de départ cloacal, le cloaque n'hébergeant pas une flore de *Salmonella*.

Par contre, l'infection de l'enveloppe albumineuse par d'autres germes, hôtes du cloaque, doit être considérée comme infection exogène ascendante.

Le blanc d'œuf est un milieu très peu favorable à la multiplication des Bactéries. Son pouvoir bactériostatique, sinon bactéricide est bien reconnu. La défense contre les germes infectieux, installés dans le blanc d'œuf, est nettement de nature humorale.

Si le blanc d'œuf exerce une action empêchante limitée sur la multiplication des Bactéries, il n'en est pas de même vis-à-vis des Champignons.

Il n'est pas dépourvu d'intérêt, dans cet aperçu, sur les défenses de l'œuf, de relater des faits d'expériences ayant trait à la culture sur blanc d'œuf de certains Hyphomycètes pathogènes, entomophytes, expériences que nous n'avons pas encore publiées.

Si on porte sur goutte pendante, en chambre humide, de blanc d'œuf de poule et de cane, prélevé aseptiquement sur œuf frais pondu, des spores du champignon de la Muscardine des Insectes (*Botrytis Bassiana*), poussant en efflorescence issue du cadavre — sclérote de l'insecte, momifié après infection — on obtient, d'emblée, une culture pure de l'entomophyte.

On peut suivre la germination régulière des spores, la formation d'un thalle vigoureux, fortement colorable au bleu lactique sur le fond, décoloré après lixiviation, du blanc d'œuf milieu de culture.

L'albumine de l'œuf d'oiseau apparaît, comme un milieu sélectif de l'Hyphomycète. Les Bactéries concurrentes, accompagnant ses spores, ne trouvent qu'un milieu défavorable dans l'albumine.

Nous relatons le fait, parce qu'il explique la difficulté de la contamination de la couche albumineuse de l'œuf par les Champignons, du fait de la pénétration de leurs hyphes, au travers de la coquille, souillée par les spores de saprophytes.

Infection à travers la coquille.

Dans la nature, l'œuf des Oiseaux est assez souvent maculé de fèces, mais discrètement et non d'une manière massive, comme il est fréquent pour les œufs de nos volailles, pondus dans les écuries.

Cette souillure de la coquille par germes contenus dans les fèces est apparue, depuis longtemps, comme facteur de contamination des œufs conservés. Aussi est-il recommandé, couramment et avec raison, de pratiquer, avant conservation, le nettoyage, décapage des coquilles.

Les œufs de certains Oiseaux, tels les Martins-Pêcheurs, sont pondus sur les pelotes de réjection, constituées d'écailles, d'arêtes de poisson, pelotes exhalant une insupportable odeur.

Les œufs de ces oiseaux ne subissent aucune infection pendant l'incubation. Leur albumine jouit-elle d'un pouvoir bactéricide élevé ?

Un facteur très mal étudié de la défense naturelle de la coquille contre les germes extérieurs paraît être la présence à sa surface d'une couche vernissée, dont la nature chimique reste à préciser.

Ce vernis (cuticule), nettement apparent sur l'œuf frais pondu, disparaît à mesure que se poursuit l'incubation.

Ce revêtement de la coquille pendant la période de quiescence de l'œuf, qui s'étend de la ponte à l'incubation, semble ralentir pour le meilleur équilibre de conservation de l'œuf, à la fois transpiration et respiration.

Lorsque les échanges gazeux s'établissent, intenses entre l'embryon et l'atmosphère à travers les pores de la coquille, la disparition du vernis devient nécessaire.

Pendant toute la durée du revêtement vernissé, celui-ci semble bien jouer un rôle de défense contre la pénétration des germes de microphytes, déposés à la surface de la coquille.

La comparaison s'établit d'elle-même, entre ce revêtement et les revêtements cireux des épidermes végétaux, lesquels jouent, eux aussi, un double rôle de restriction des échanges gazeux et de couche imperméable à l'eau, et un rôle de protection contre les germes extérieurs, qui tentent de s'implanter comme saprophytes ou parasites. C'est dans cette couche vernissée, superficielle, que sont déposées les porphyrines qui, d'une manière plus ou moins apparente, selon les espèces, donnent à nombre d'œufs une coloration de la coquille en teinte légère diffuse, ou en taches très marquées.

Il y aurait un parallèle intéressant à établir entre les défenses de l'œuf des Oiseaux par coquille minéralisée, et les défenses de l'œuf des Reptiles, à coquille membraneuse ou peu minéralisée.

Notre documentation sur ce point reste trop insuffisamment fournie pour que nous insistions.

Mais 2 cas d'infections par champignons, particulièrement étudiés par nous sur les œufs de Batraciens et de Crustacés, peuvent être utilement cités dans cet aperçu.

Les œufs des Ecrevisses, portés par les filaments des pattes abdominales, subissent du fait du transport des mères (cessation à l'air, dans les paniers à enveloppement humide, du brassage de l'eau autour des œufs, par vibrations des pattes porteuses) quelque

altération qui fait fléchir leurs défenses naturelles. Les femelle déballées, replacées en aquarium, dans les conditions les plus favorables, voient presque tous leurs œufs envahis, tués par des Saprologniées.

Les paquets d'œufs des Batraciens, pondus en masses gélatineuses, dans les mares, sont fréquemment envahis eux aussi par des Saprologniées.

La couche muqueuse qui correspond à la couche d'albumine de l'œuf d'Oiseau se révèle milieu très favorable à l'implantation du champignon, lequel passe de la vie saprophyte aux dépens du mucus, à la vie parasitaire sur l'embryon. Tous les œufs infectés apparaissent avec une teinte blanche, opaque, résultant du développement rayonnant du champignon, différenciant abondamment : Zoosporanges et Oogones.

Dans ces œufs de Batraciens, la couche revêtante de mucus joue le même rôle de couche protectrice contre les germes infectants que l'enveloppe d'albumine des œufs d'oiseaux. Un fléchissement de la défense permet une contamination léthale pour l'embryon.

L'infection de l'œuf de cane par *Salmonella* amène-t-elle la mort de l'embryon ?

Dans des essais anciens d'élevage, nous avons remarqué que les œufs de certaines canes (la couvée n'étant composée que d'œufs pondus par une seule et même cane), donnait un pourcentage élevé d'échecs : mort de l'embryon dans l'œuf, pour beaucoup d'œufs même à un stade peu avancé de développement et que, d'autre part, les poussins éclos restaient malingres et finissaient par dépérir.

Nous sommes tentés, après notre étude présente, de rapporter cette mortalité, avant comme après l'éclosion, à l'infection des œufs par une cane porteuse de germes.

L'infection de l'œuf de cane par *Salmonella* aurait des conséquences léthales pour l'embryon ; bien qu'infection inapparente pour la pondeuse, elle ne serait donc, en aucune manière, infection héréditairement transmissible par l'œuf.

Il existe une infection de la poule, déterminée elle aussi, par un représentant du germe *Salmonella*, et qu'il est intéressant de rapprocher de l'infection de la cane.

Cette infection est la diarrhée blanche bacillaire, déterminée par *S. pullorum*.

Il est connu, de longue date, que les poules adultes hébergent, sans être très sensibles à sa présence, cet agent infectieux.

Les œufs qu'elles pondent sont infectés comme ceux de la cane ; les poussins, nés de ces œufs, sont infectés, dès leur naissance ; beaucoup meurent prématurément ; les poulettes qui s'élèvent présentent un ovaire infecté et pondent à leur tour des œufs infectés.

On admet que l'infection du tractus génital est une infection d'origine cloacale, les bacilles infectants peuplant l'intestin.

En réalité, l'infection du tractus génital ne serait-elle pas sous la dépendance de décharges bactériennes, par voie sanguine, le point de départ d'une bactérihémie latente étant l'intestin.

La poule infectée est porteuse de germes, en état d'infection quasi inapparente.

L'infection aviaire par *S. pullorum* apparaît comme une infection héréditairement transmissible, de génération en génération, par contamination de l'œuf.

L'infection de la cane par *Salmonella*, transmise à l'œuf semble léthale pour l'embryon ; au contraire, pour *S. pullorum*, l'infection également transmise à l'œuf, n'est pas constamment léthale pour l'embryon de l'œuf infecté.

Nous nous trouvons, pour la poule infectée par *S. pullorum* en présence d'un premier degré d'infection transmissible héréditairement par l'œuf. Le caractère léthal de l'infection pour l'embryon est atténué ; le poulet, né d'un œuf infecté, reste le plus souvent malingre, mais peut transmettre l'infection à une génération suivante.

Nous passons ainsi insensiblement aux cas d'infection de l'œuf, dans divers groupes de la série zoologique, infection ayant perdu son caractère léthal et héréditairement transmissible.

Nous trouvons un cas, parfaitement analogue d'infection de l'ovocyte, avec action pathogène, souvent léthale, parfois compatible avec la vie du sujet et transmission héréditaire par l'œuf.

Ce cas est celui de l'infection du Ver à soie par l'agent de la Pébrine, une Microsporidie : *Nosema bombycis*.

Sur le même plan, au même degré d'adaptation du sujet à l'action du parasite, se place l'infection du Pou par *Rickettsia*, infection transmise héréditairement par l'œuf infecté.

Certains Acariens nous fournissent des exemples de transmission héréditaire par l'œuf, d'un agent infectieux.

Chez la Tique : *Ornithodoros moubata*, qui inocule la fièvre récurrente de l'Afrique tropicale, l'agent infectieux : *Spirochæta Duttoni* envahit tous les organes, y compris les œufs qui sont pondus infectés. Les larves, issues des œufs infectés, le sont elles-mêmes.

De même, *Dermacentor Andersoni*, Tique qui inocule la fièvre pourprée des montagnes rocheuses, dont l'agent infectieux est : *Rickettsia Rickettsi*, pond des œufs infectant sa progéniture.

Ornithodoros maroccanus, qui transmet à l'homme une fièvre récurrente, déterminée par *Treponema hispanicum*, pond des œufs infectés par le parasite. Dans les Spirochètoses, dans tous ces cas d'infection de l'œuf d'Acariens, il ne semble pas que la présence des germes infectieux pathogènes pour les Mammifères soit nuisible à l'œuf, ou à la Tique qui en est issue.

Un degré plus élevé d'adaptation du sujet au parasite nous amène aux cas de biocénose, sinon indispensable, tout au moins inoffensive, entre l'œuf de l'Hydre et les Algues vertes du groupe des Protococcales : *Chlorella*.

Les Zoochlorelles, localisées dans l'endoderme de l'Hydre, passent dans l'œuf, qui engendre un embryon infecté.

L'infection de l'œuf par des Symbiotes nous amène au stade de l'adaptation parfaite de l'hôte à la vie commune avec le parasite, telle que nous le rencontrons chez les Hémiptères, Homoptères : Pucerons, Cochenilles, Cigales.

Chez ces insectes, des Symbiotes : Levures, Bactéries fixatrices d'azote (*Azotobacter*) se localisent dans des mycétocytes, de grande taille, qui conservent la faculté de se diviser normalement. Ces Symbiotes n'exercent aucune action nuisible sur l'hôte, favorisant, (peut-être ?), par leurs diastases, la digestion des sucres pompés sur les végétaux. Les Levures pénètrent dans l'œuf, qui les transmet héréditairement.

L'infection symbiotique apparaît comme le terme le plus évolué de l'infection, héréditairement transmissible, par l'œuf.

Ce tableau sommaire de l'infection de l'œuf dans la série animale méritera d'être l'objet d'une étude approfondie.

Conclusions

Nos recherches amènent aux conclusions suivantes :

A. — Du point de vue : Pathogénie.

La contamination des œufs de cane, par diverses espèces pathogènes, est très fréquente.

Les œufs de cane sont infectés, non par des germes divers variables selon les élevages, mais par des types de *Salmonella*, qu'on peut considérer comme inféodés au canard, faisant partie d'une flore bactérienne satellite.

C'est, le plus souvent, *S. enteridis* type GÄRTNER (Var. Moscou, Breslau, Essen, toutes trois peuvent être considérées comme identiques) qui joue le rôle d'agent infectant, plus rarement le même *Salmonella*, type Aërtrycke.

La flore permanente du tractus génital ne comprend pas de représentant du germe *Salmonella*.

L'infection ascendante du tractus génital à partir du cloaque que l'on est, *a priori*, tenté d'invoquer, est controuvée par l'identification des espèces, constituant la flore de l'oviducte.

L'hypothèse d'une infection exogène du tractus, par remontée, à point de départ cloacal, est controuvée.

Le pouvoir, non pas bactéricide mais bactériostatique du blanc d'œuf, détermine un appauvrissement de la flore bactérienne, dans le segment albuminipare, du tractus génital.

La contamination de l'œuf a lieu par décharges bactériennes, intermittentes, par voie sanguine ou lymphatique, au moment où l'œuf s'engage dans le tractus génital, et comme conséquence d'un état de bactérihémie inapparente.

Cette bactérihémie, intermittente ou permanente, est elle-même conditionnée par résorption de *Salmonella*, dans l'intestin, où les germes sont amenés par l'alimentation.

En ce qui concerne le rôle déterminant de la copulation dans l'infection de l'oviducte, nos observations prouvent, sur des femelles ayant été mises à l'abri de tout contact avec des mâles, que l'accouplement n'est pas une condition nécessaire pour entraîner la contamination des œufs.

La contamination des œufs offre, pour une même cane pondeuse, le très curieux caractère d'être intermittente. La même cane pond, tout à coup, une série d'œufs infectés, alors que les œufs antérieurement pondus ne l'étaient pas.

L'infection intermittente des œufs semble donc bien sous la dépendance de décharges bactériennes, d'origine endogène, par voie sanguine ou lymphatique, au niveau de l'oviducte.

B. — Du point de vue : Hygiène alimentaire.

La notion nouvelle de l'intermittence des pontes infectées, par la même cane, apparaît comme d'une importance particulière.

Dans les élevages, certaines canes sont des porteuses de germes, en état d'infection inapparente, pondant, par intermittence, des œufs infectés.

La proposition a été faite de pratiquer l'examen systématique du sang des canes pondeuses, afin de constater s'il contient des agglutinines, vis-à-vis de *Salmonella enteridis*. Les canes reconnues infectées seraient sacrifiées.

Semblables recherches bactériologiques présentent un très grand intérêt lorsqu'il s'agit de déterminer, en cas d'infection alimentaire, de quel élevage proviennent les œufs qui en ont été la cause. Dans une expertise on devra, autant que faire se pourra, tenter de dépister dans l'élevage, la cane qui pond des œufs infectés, mais on ne saurait tout de même forcer les éleveurs à adjoindre à leur exploitation un service de bactériologie.

D'autre part, la recherche d'une bactérihémie chez la cane avec résultat négatif, ne pourrait, semble-t-il, suffire à prouver l'état de non infection permanente du sujet. La bactérihémie doit être intermittente comme les décharges bactériennes sur le tractus génital. Il est donc, pratiquement, impossible de trier dans un élevage, les canes effectivement saines et les canes infectées latentes.

Les œufs de cane ne peuvent être consommés qu'après une

cuisson prolongée, d'au moins un quart d'heure et même 18 minutes. Ils doivent être exclus des préparations culinaires ne comportant que peu ou pas de cuisson. Ce sont des notions à propager dans les campagnes, quant à la consommation familiale des œufs de cane. Pour la mise en vente sur les marchés, les œufs de cane devraient être porteurs d'un timbre, apparent, indiquant la nécessité de les faire bouillir un quart d'heure au minimum, ou bien de les faire cuire à pleine chaleur du four.

Lors du mirage, par les services de contrôle annexés aux marchés, les œufs de cane, non porteurs de marques apparentes, mêlés aux lots d'œufs de poule, devraient être mis à part. Ceux de ces œufs de cane que le mirage ferait classer comme œufs de rebut, devraient ne pas aller en mélange avec les œufs de poule, puisque les œufs des cassures vont, en général, à certaines industries les utilisant pour fabrications alimentaires. Même si ces fabrications portent les mélanges auxquels sont incorporés les œufs, à de hautes températures de cuisson, l'élimination des œufs de cane, classés au rebut, serait une précaution opportune.

Les œufs conservés frigorifiés, congelés, œufs liquides, séchés, qui peuvent provenir des œufs de cane, doivent être considérés comme suspects, au point de vue alimentaire.

Les fabrications au cours desquelles, pendant la cuisson, l'intérieur de la masse du produit alimentaire n'est soumis que pendant 5-6' à la température de 100°, doivent s'abstenir d'utiliser des œufs de cane.

C. — Du point de vue de la *Pathologie comparée*.

L'infection des œufs de cane apparaît comme une infection à conséquence léthale pour l'embryon, contrairement à nombre d'infections relevées dans la série animale, de l'ovocyte et de l'œuf, de caractère presque symbiotique, où l'agent infectieux est héréditairement transmis à l'embryon.

Vu : le Président de la thèse,
LOEPER.

Vu : le Doyen de la Faculté,
A. BAUDOUIN.

Vu et permis d'imprimer :
Le Doyen de la Faculté des Sciences,
chargé des fonctions
de Recteur de l'Académie de Paris,
CH. MAURAIN.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(par ordre alphabétique)

1. ANDRIEU (C.) et AUJALEU. — Les infections extra-intestinales à bacille de Gaertner. *Bull. Médic.*, 6 déc. 1933.
2. ARTAULT (DE VEVEY). — L'œuf de poule et l'hygiène, thèse de Médecine de Paris, 1893.
3. Id. — L'œuf de poule et l'hygiène. Bulletin du Syndicat des pharmaciens de la Côte d'Or, 1909.
4. BELLER et REINHARD. — Etudes bactériologiques sur des œufs de cane. *Arbeit. aus dem Reichsgesundheits.*, t. L., X., VII, fasc. 2, 1934, p. 321.
5. BELLER et ZEKI. — Etudes bactériologiques sur les œufs. *Arbeit. aus dem Reichsgesundheits.*, t. L., X, VII, fasc. 2, 1934, p. 265.
6. BESSON (A.) et LAVERGNE (V. de). — Les Aertryckoses humaines. *Ann. de l'Inst. Past.*, juin 1922, p. 502.
7. BRUNS a. FROMME — Toxi-infections causées par les œufs de cane. *Münch. Med. Wochenschr.*, t. 81, p. 1350, 1934.
8. CARLES. — Empoisonnement par les œufs de cane. *Rép. de la pharmacie*, 1905.
9. CARLES (P.). — La toxicité des œufs de cane. *Journ. de médecine de Bordeaux*, 1914.
10. CARTIER. — Les altérations des œufs, au point de vue de l'hygiène alimentaire. *Rev. de Pathol. comparée*, 28^e année, n° 34, 341, 5 et 20 janvier 1928, p. 45-55.
11. CARTIER. — A propos du procès-verbal de la séance de mars 1928 de la Soc. de pathologie comparée, portant sur l'altération des œufs. Discussion avec Arthault (de Vevey). *Rev. de Pathologie comparée et d'hygiène générale*, 28^e année, n° 5, 20 mai 1928, p. 409 et suiv.
12. — CHANTEMESSE et RODRIGUEZ. — Les empoisonnements de Cholet. *Bull. de l'Acad. de Médecine*. Paris, 1914.
13. CLARENBURG (A.) a. POT (A. W.). — Voedselvergiftiging by den Mensch in Verband niet lendenparatyphose. *Verslagen en mededeelingen betreffende de Volksgezondheid*, juin-juillet (n°s 6 et 7) 1935, p. 379-387.

14. FRICKER. — Contribution à la biologie du bacille d'Aertrycke. *Thèse doct. ès sciences*, Toulouse, 1932.
15. FROMME. — Nouveaux détails sur les empoisonnements causés par les œufs de cane. *Arch. f. Hygiène*, t. C., XI., 111, fasc. 1, 1934, p. 29.
16. CAYON. — Thèse de la Faculté des Sciences, Paris, 1875.
17. RULLIER (G.) et HEIM DE BALSAC (H.). — Ornithologie appliquée. L'infection des œufs de cane et son mécanisme. Fréquence, dangers, précautions hygiéniques, *Alanda*, I, 1937.
18. HOHN et HERRMANN. — Classification et provenance respective des différents types de Bac. de Gaertner. *Centr. bl. Bakteriolog.*, t. C., XXX, 111, fasc. 3 et 4, 1935, p. 183 et t. C., XXX, IV., fasc. 3 et 4, 19. 1935, p. 277.
19. JANSEN. — Recherches sur la *Salmonella enteritidis* de la cane. *Centralbl. fur Bak.*, t. C., XXX, V, fasc. 6, 1935, p. 414.
20. JANSEN. — Nouvelles recherches sur la *Salmonella enteritidis* de la cane. *Tijdschr. v. Diergeneskunde*, t. 61, p. 1247, 1934.
21. JANSEN. — Rech. sur *Salmonella enteritidis* de la cane. *Centr. bl. f. Bakter.*, t. CXXXV, fasc. 6, p. 414, 1935.
22. JANSEN (J.). — Agglutination rapide d'antigène *Salmonella*, dans les infections à paratyphiques (poules, canards, lapins, renards argentés). *Tijdschr. voov Diergeneeskunde*, t. 62, n° 23, 1^{er} décembre 1935, p. 1253.
23. J. JANSEN. — Méthodes d'agglutination dans les Salmonelloses des canards. *Tijdschr. voov. Diergeeviesk.*, t. 62, 15 mai 1935, p. 517.
24. KAUFMANN. — Variétés et types du bacille de Gaertner. *Zeitschr. f. Hygiène*, t. CX. VII, fasc. 4, 1935, p. 431.
25. LAFFORGUE et ANDRIEU. — Le rôle du bacille de Gaertner dans la contamination du lait et des produits ovolades. *Annales d'hygiène publ., industrielle et sociale*, t. XIV, avril 1936, p. 197 à 207.
26. LECOQ. — Thèse de Paris, 1906.
27. LESNÉ, VIOLLE et LANGLE. — Accidents toxi-infectieux par ingestion de gâteaux à la crème. *Presse médicale*. Paris, 1920.
28. LESCARDE. — L'œuf de poule et sa conservation par le froid, cité par J. Cartier dans article « les altérations des œufs et *Rev. de pathol. comparée*, 28 année, n° 34, n° 5, 20 janvier 1928, p. 51.
29. MARTEL (H.). — Au sujet du contrôle sanitaire des œufs. *Académie de Médecine*, 2 avril 1941.
30. Memorandum de Ministry of Health sur les mesures à prendre en dehors de Londres par les médecins sanitaires en cas d'intoxication par les aliments suspects. *Bull. off int. hyg. publ.* Législation et Règlements sanitaires. Grande-Bretagne, t. XX, VIII, fasc. 2, n° 2, février 1936, p. 219 et suiv.

31. MIESNER a KÖSER. — *Deutsch-Tierarz-Wochenschr.*, t. 42, p. 717, 1934.
 32. PENNINGTON et JENKINS. — *Bull. Un. St. Dep. of Agricult.*, n° 51, 1914, n° 20, 224, 1916, n° 565, 1918.
 - POPPE. — Examen bactériologique de l'oviducte des canes. *Arbeit. d. Kaiserl. Gesundheits.*, XXX, IV, 1910, p. 186.
 33. PEYTOUREAU. — L'intoxication par les œufs de canard. Thèse de Médecine de Bordeaux, 1902.
 34. ROCHAIX et COUTURE. — Sur la présence des bacilles d'Aertrycke et de Gäertner dans les œufs. Conséquences au point de vue de l'hygiène alimentaire. *Rev. de pathol. comparée et d'hyg. générale*, avril 1914.
 35. ROCHAIX et COUTURE. — Sur le pouvoir microbicide du blanc d'œuf. *Rev. de pathol. comparée et d'hygiène générale*, n° 452, mai 1934, p. 727.
 36. ROCHAIX et COUTURE. — La contamination bactérienne des œufs, sa nature, ses conséquences. *Journal de médecine de Lyon*, 5 juin 1934.
 37. ROCHAIX, TAPERNOUX et COUTURE. — Œufs et bac. pyocyanique. *Bull. de la Soc. des Sciences vétérinaires de Lyon*, n° 4, p. 1933.
 38. RÜYS. — Le danger de la paratyphose des canards pour l'homme. *Nederlansch Tijdschrift voos Generskunde*, p. 3272, 1936.
 39. SACQUÉPÉE. — Empoisonnements alimentaires collectifs. Rôle transmetteur d'un cas fruste. *C. R. Soc. Biolog.*, t. L., XXXI, juin 1918.
 40. SCHRANK. — Etude du bacille qui produit la pourriture des œufs. *Ann. médic. de Vienne*, 1888.
 41. SCOTT. — Les empoisonnements par les œufs de cane contenant des microbes pathogènes. *Bull. Off. Int. d'hy. publ.*, t. XXV, n° 5, mai 1933, p. 828.
 42. VAGEDES. — *Klin. Jahrbuch.*, t. 14, p. 518.
 43. VERGE (J.). — Les maladies infectieuses transmises à l'homme, par les œufs. *Rec. de méd. vétérin.*, t. CX, déc. 1934, p. 705.
 44. WEDERMANN (V.) et MOSER (F.). — La présence des germes psychrophiles sur et dans les œufs et la question de leur pénétration à l'intérieur de l'œuf pendant le séjour à la glacière. *Arbeit. Reichsgesdndand*, t. LXX, fasc. 4, juin 1937, p. 517-520.
 45. WILLFÜHR, FROMME et BRUNS. — *Verof. entli. a. d. Geb. Medizinal-verualtung*, t. 39, p. 339.
-

TABLE DES CHAPITRES

	Pages
Division du travail.....	11
Délimitation du sujet.....	11

1^{re} PARTIE

A. Historique abrégé du sujet.....	13
B. Etat actuel de nos connaissances sur le genre <i>Salmonella</i> ..	17
Propriétés biochimiques essentielles des germes du genre <i>Salmonella</i>	25
Liste des espèces et variétés du genre <i>Salmonella</i>	27

2^e PARTIE

Résumé des recherches personnelles.....	39
---	----

Pathogénie.

I. Examen du point de vue bactériologique des œufs de cane pris au hasard sur le marché.....	39
II. Mécanisme de l'infection des œufs de cane.....	44
A. Rappel sommaire des diverses théories émises sur le mode d'infection.....	44
B. Résumé de nos recherches personnelles.....	47
Rappel de la structure de l'appareil génital.....	47
Flore microbienne des divers segments du tractus génital.....	48
Recherches sur les œufs de cane pondus au laboratoire.....	50
L'infection de l'oviducte est-elle consécutive à la copulation.....	56

L'infection des œufs de cane et l'hygiène alimentaire.

Consommation familiale par le producteur.....	58
Surveillance des élevages, quant à la non contamination des œufs de cane.....	59

Mise en vente des œufs de cane sur les marchés.....	60
Réglementation du commerce des œufs de cane.....	62
L'infection des œufs de cane peut-elle être un facteur de nocivité des lots d'œufs conservés.....	63
Le canard agent pathogène pour l'homme.....	66
L'infection des œufs de cane du point de vue de la patho- logie comparée.....	68
Conclusions	77
Index bibliographique.....	81

